OZNACZENIE WYKREŚLNE SIŁ DZIAŁAJĄCYCH W BELCE CIĄGŁEJ O DWÓCH OTWORACH, NA PODSTAWIE WYGIĘCIA BELKI [1].

NAPISAŁ
Maksymilian Thullie,
inż. i docent prof. szkoły pol. we Lwowie.

Wygięciu dźwigarów przypisywaną bywa rozmaita doniosłość. Przy obowiązujących obecnie próbnych obciążeniach mostów oznaczaną bywa zazwyczaj tylko wielkość strzałki rzeczywistego wygięcia belek głównych, która następnie służy za wyłączną niemal podstawę dla wniosków odnośnie dobroci ustroju, dokładności wykonania i wytrzymałości dźwigarów. Niektórzy jednak inżynierowie (a pomiędzy nimi i taka powaga naukowa jak prof. dr. *Winkler*) twierdzą, że korzystny stosunek wygięcia belki do jej długości teoretycznej nie może bynajmniej być uważany jako dostateczne znamię dobroci ustroju.

I rzeczywiście przypuśćmy, że w skutek błędu w konstrukcyi natężenie w jednym z krzyżulców przekracza granicę sprężystości, w skutek czego zachodzi obawa, że tu nastąpi przerwanie dźwigaru, to jednak wyniki spostrzeżeń nad wyginaniem się belek pod obciążeniem nie uwydatnią dostatecznie grożącego niebezpieczeństwa, gdyż wadliwość ustroju jednego krzyżulca nie może zazwyczaj wpłynąć na znaczne zwiększenie strzałki wygięcia całego dźwigaru. Belka więc taka, będąca bliższą złamania niż inne, o słabszych przekrojach, ale równomiernem natężeniu, okaże jednakże mniejsze wygięcie. Z drugiej strony wygięcie zależy także od systemu i kształtu belki, a przecież nie możemy uznać systemu belek parabolicznych za niekorzystny, jedynie dlatego, że strzałka wygięcia jest w belce parabolicznej większą aniżeli w belce o pasach równoległych, mającej taką samą wysokość.

Nie przesądzając słuszności różnych w tym względzie poglądów, sądzimy jednak, że wyniki spostrzeżeń nad wielkością strzałek wygięcia dźwigarów, mają pewną doniosłość, zwłaszcza też ze względu, że mogą one służyć dla oznaczenia natężeń w dźwigarach statycznie nieoznaczonych, o czem właśnie w niniejszej rozprawie mówić będziemy.

Wiadomo, że za pomocą tak zwanego wieloboku sznurowego otrzymujemy linię sprężystą, która przedstawia oś belki wygiętej. W wypadkach, gdy oddziaływania podpór nie mogą być statycznie oznaczone, linia sprężysta może służyć dla oznaczenia oddziaływań, zwłaszcza w belce wieloprzęsłowej, a to ze względu, że wygięcie belki jest zależnem od sił zewnętrznych i że wygięcie to musi być takiem, aby belka po obciążeniu spoczywała na podporach jak poprzednio. Jakkolwiek ten warunek daje możność oznaczenia sił zewnętrznych i oddziaływań, to jednak ściśle rzecz biorąc, zastosowanie rzeczonej zasady jest dozwolone tylko dla belek o ściankach pełnych, gdyż tylko dla takich belek możemy zgodnie z poglądem *Navier'a* przypuścić, że natężenie w przekroju jest proporcyonalne do oddalenia danego włókna od płaszczyzny przeprowadzonej prostopadle do kierunku obciążenia przez środek ciężkości przekroju. Do belek kratowych, przypuszczenia tego rozciągnąć nie możemy, w skutek czego oznaczenie oddziaływań za pomocą linii sprężystej jest dla belek kratowych tylko przybliżone. Nadto, oznaczenie oddziaływań za pomocą linii sprężystej byłoby dokładne tylko w razie, gdyby belka była podpartą w osi obojętnej, gdyż kształt pasa dolnego (nawet w belkach o pasach równoległych) po wygięciu różni się od kształtu linii sprężystej. Z uwagi, że urzeczywistnienie tego warunku jest w ogóle bardzo trudnem (a w belkach ciągłych nawet niemożebnem), wyniki otrzymywane przy oznaczaniu oddziaływań podpór skrajnych w belkach kratowych za pomocą linii sprężystej mają wartość tylko przybliżoną.

[1] Rozprawkę niniejszą załączyłem w lecie 1881 r. do pewnego podania do kolegium profesorów tutejszej szkoły politechnicznej, a dnia 20 stycznia 1883 r. wyłożyłem treść jej na zgromadzeniu tygodniowem towarzystwa politechnicznego we Lwowie. W r. 1884 ogłosiłem tę pracę w „Wochenblatt für Architekten und Ingenieure", w języku niemieckim.

Dokładniej więc możemy oznaczyć siły działające w belce ciągłej, jeżeli oddziaływania podpór oznaczymy nie za pomocą linii sprężystej, lecz na podstawie rzeczywistego kształtu wygiętej belki kratowej. Myśl tę poruszył już w r. 1877 *M. Williot* w broszurze p. n. *Notions pratiques sur la statique graphique*. W broszurze tej zwrócił jednak *Williot* główną uwagę tylko na samo oznaczenie wykreślne wygięcia, zostawiając (jak się wyraził) dalsze rozwinięcie tej myśli innym. Zamierzamy rozważyć bliżej pomysł *Williot'a*, przyczem zastanowimy się i nad tem, czego jeszcze autor w broszurze swej nie dopowiedział.

Williot przy wywodach swych unika stale zastosowania wieloboku sznurowego, co stanowi niewątpliwie ujemną stronę jego pracy; ale jakkolwiek nie ze wszystkiemi poglądami autora się zgadzamy, to jednak możemy skorzystać z dobrych jego pomysłów.

Williot kreśli dla danej belki kratowej i dla danego obciążenia w znany sposób wielobok sił, czyli t. z. *plan sił*, który przedstawia wykreślnie wszystkie siły wewnętrzne.— Tu muszę zrobić uwagę, że plan sił możemy nakreślić tylko w razie, gdy znamy *wszystkie* siły wewnętrzne a zatem i oddziaływania podpór. Oddziaływania podpór powinny więc być oznaczone przed przystąpieniem do wykreślenia planu sił. W tym celu *Williot* oznacza oddziaływanie podpór w drodze analitycznej; jakkolwiek możemy je oznaczyć i wykreślnie w sposób znany t. j. za pomocą wieloboku sił i wieloboku sznurowego, jeżeli belka ze względu na sposób podparcia jest statycznie oznaczoną. W belkach statycznie nieoznaczonych, oddziaływania podpór mogą być oznaczone w inny sposób, o czem poniżej będzie mowa.

Po wykreśleniu planu sił, znamy natężenia we wszystkich częściach belki, a stąd łatwo oznaczyć możemy skrócenia lub wydłużenia krzyżulców, na podstawie wzoru

$$dl = \frac{l\,P}{\varepsilon A} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1),$$

w którym l oznacza długość krzyżulca, dl skrócenie lub wydłużenie, P siłę wewnętrzną, A powierzchnię przekroju a ε spółczynnik sprężystości.

dl możemy otrzymać za pomocą rachunku lub w sposób wykreślny, poczem oznaczywszy długości wszystkich krzyżulców po odkształceniu belki pod obciążeniem, możemy nakreślić belkę wygiętą, stosując długości $l + dl$ zamiast długości pierwotnych l. Wielobok sznurowy jednak odpowiadający belce wygiętej, nakreślony nawet w naturalnej wielkości, bardzo nieznacznie różnić się będzie od pierwotnego kształtu belki, co pochodzi stąd, że przedłużenia i skrócenia krzyżulców są względnie bardzo małe, gdyż wynoszą najwyżej 1 do 2 *mm*. Dla uwidocznienia zatem odkształceń, należy do wykreślania przedłużeń i skróceń $d\,l$ zastosować inną skalę (podziałkę), którą możemy oznaczyć w sposób następujący: Z równania (1) otrzymujemy bezpośrednio:

$$\frac{d\,l}{l} = \frac{P}{\varepsilon A} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

Przypuśćmy, że l jest nakreślone w skali: $1\,cm = \lambda\,cm$ a P w skali: $1\,cm = p\,kg$,—i że dl ma być nakreślone w skali $1\,cm = \lambda'\,cm$, to dla A musimy zastosować skalę: $1\,cm = \alpha\,cm^2$, gdzie α jest jeszcze niewiadome. Uwzględniając te skale, otrzymujemy ze zrównania (2)

$$\frac{dl : \lambda'}{l : \lambda} = \frac{P : p}{\varepsilon A : \alpha}, \text{ czyli}$$

$$\alpha \cdot \frac{P}{\varepsilon A} = \frac{p\lambda}{\lambda'} \cdot \frac{dl}{l}, \text{ a więc}$$

$$\alpha = \frac{p\lambda}{\lambda'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

A ponieważ mamy wykreślić nie A lecz εA, więc, co na jedno wychodzi, zastosujemy skalę ε razy większą i w niej wykreślimy tylko samo A, zatem $\alpha = \frac{p\lambda}{\varepsilon\lambda'}$ . . . . . (4)

Niech będzie np. jak w załączonej tablicy, skala dla długości l: 1:500, więc λ=500, dla sił $1\,cm = 40\,t = 40\,000\,kg$, więc $p = 40\,000\,kg$. Chcąc otrzymać przedłużenia i skrócenia w naturalnej wielkości, przyjmiemy $\lambda' = 1$, zatem otrzymamy dla żelaza kutego:

$$\alpha = \frac{p\lambda}{\varepsilon\lambda'} = \frac{40\,000 \times 500}{2\,000\,000 \times 1} = 10,$$

t. j. że podziałka dla przekrojów będzie 1 *cm* = 10 cm^2, czyli 1 *mm* = 1 cm^2. Przy zastosowaniu tej skali możemy w zrównaniu (2) wstawić A zamiast εA i otrzymamy

$$\frac{dl}{l} = \frac{P}{A} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5),$$

a stąd wynika łatwa konstrukcya, uwidoczniona na rys. 1 (tab. XXVII), wymagająca bliższych objaśnień.

Po oznaczeniu w ten sposób skróceń lub przedłużeń każdej części belki w naturalnej wielkości lub w dowolnej większej skali 1 : λ', kreślimy nowy kształt belki. Przy tej konstrukcyi jednak nie możemy zataczać łuków długościami $l+dl$ z powodu zastosowania rozmaitych skal, lecz musimy zamiast łuków przyjąć proste prostopadłe do pierwotnego kierunku odnośnej części belki, co ze względu na bardzo mały kąt odchylenia (odgięcie) możemy bez obawy błędu uczynić.

Przypuśćmy na chwilę, że słup pionowy *ab* (rys. 2) nie zmienił swego położenia i oznaczmy skrócenia boków *bc* i *ac*. W pasie *bc* natężenie a tem samem i skrócenie jest = 0; w przekątniej (zastrzale) *ac*, $dl = ce$. Poprowadzimy prostopadłe do odpowiednich prętów w punktach *c* i *e* a otrzymamy jako nowe położenie punktu *c*, punkt *c'*. — Jeżeli *df* i *dg* są przedłużeniami boków *ad* i *cd*, to dla oznaczenia nowego położenia punktu *f*, należy najprzód oznaczyć położenie punktu *g* w skutek przesunięcia się punktu *c*. W tym celu kreślimy *gg'* równoległe *cc'* lub *c'g'* równol. *cg* i następnie przeprowadzamy przez punkty *f* i *g'* prostopadłe *fd* i *gd'*, których punkt przecięcia się *d'* odpowiada nowemu położeniu punktu *d*.

W takiż sam sposób możemy oznaczyć nowe położenie wszystkich punktów węzłowych, a jeżeli ostatni punkt węzłowy nie przypada na podporę, to należy obrócić całą belkę o pewien kąt α (rys. 3), aby ją sprowadzić na podporę. Dla dowolnego punktu *C*, oddalonego od *A* o długość *x*, przesuwamy punkt odnośny *C'* o długość $y = x\frac{bB}{AB} = x\frac{B'B''}{AB}$ w kierunku prostopadłym do *AC* i w ten sposób otrzymujemy punkt *C''* oznaczający rzeczywiste położenie punktu *C* po wygięciu się belki. Prof. *Bukowsky*, który pisał w tym przedmiocie w r. 1880, popełnił omyłkę przesuwając odnośny punkt w kierunku pionowym, gdyż postępowanie to może być stosowane tylko odnośnie punktów znajdujących się w jednym poziomie z punktem *A*, np. w pasie dolnym *AB*. Błędność metody *Bukowsky'ego* najbardziej się uwidoczni przy stosowaniu jej do punktu *D*,—i niezawodnie byłby *Bukowsky* omyłkę swą sam spostrzegł, gdyby zalecone) przez siebie metody nie stosował wyłącznie do przęseł dachowych i belek zbieżnych (bez słupów pionowych nad podporami).

Widzimy więc z powyższego, że dla belek statycznie oznaczonych możemy bez wielkich trudności oznaczyć wygięcie belki pod danem obciążeniem.

Teraz przystępujemy do drugiej części zagadnienia, do oznaczenia wygięcia i sił działających w belkach statycznie nieoznaczonych, przyczem na teraz ograniczymy się na belkach statycznie nieoznaczonych, pierwszego rzędu, t. j. na belkach do których obliczenia statycznego brak li tylko *jednego* zrównania.—Taką belką nieoznaczoną pierwszego rzędu jest belka ciągła o dwóch otworach (dwuprzęsłowa), gdyż jedyną niewiadomą przy obliczeniu tej belki jest moment na podporze środkowej $= M_1$. Otóż za pomocą metody powyższej możemy M_1 dokładnie oznaczyć w sposób, który objaśnimy na przykładzie.

ABC (rys. 4) przedstawia belkę kratową ciągłą o dwóch otworach (dwuprzęsłową), której długość teoretyczna wynosi 2×24 *m*. Przyjmujemy w obliczeniu że przęsło *BC* jest obciążone na całej swej długości i że przęsło *AB* wcale nie jest obciążone. Ciężar własny jednej belki niechaj wynosi 0,7 *t* na *m*, z których 0,5 *t* przypada na dolny a 0,2 *t* na pas górny. Ciężar ruchomy oznaczamy na 2,5 *t* na *m* dla jednej belki. Na podstawie tych danych obliczyliśmy obciążenia punktów węzłowych, oznaczone na rysunku. Przekroje pojedyńczych prętów, które tymczasowo należy oznaczyć na podstawie zwykłej teoryi, niechaj będą następujące:

Oznaczenie prętu	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*k*
Przekrój w cm^2	30	70	50	65	67	50	70	30	42	32

	l	*m*	*n*	*o*	*p*	*r*	*s*	*t*	*u*
	50	60	50	96	50	60	50	30	42

Oznaczenie krzyżulca	*a'*	*a''*	*b'*	*b''*	*c'*	*c''*	*d'*	*d''*	*e'*
Przekrój w cm^2	40	35	15	15	30	45	65	80	80

	e''	*f'*	*f''*	*g'*	*g''*	*h'*	*h''*
	65	45	30	15	15	35	40

Przystępując do obliczenia belki, przyjmujemy najpierw M_1 dowolnie $= \alpha\beta$, albo obliczamy odnośną wartość według zwykłej teoryi i oznaczamy siły wewnętrzne, działające we wszystkich prętach, w zwykły sposób za pomocą wieloboku sił, wieloboku sznurowego i planu sił i następnie oznaczamy wygięcie belki w wyżej wskazany sposób (rys. 5). Ponieważ jednak przyjęta wartość dla M_1 nie jest prawdziwa, to pokaże się, że po sprowadzeniu belki na podpory punkt *B* przyjdzie nie do *b* lecz do *B'*, więc średnia podpora leżeć będzie wyżej o $B'b = s$ nad pierwszą i trzecią podporą.

Przyjmijmy teraz M_1 mniejsze, a. m. równe $\alpha\gamma$ (rys. 4), to w przeprowadzeniu całej konstrukcyi otrzymamy (rys. 6 i 7) podpory znowu nie w jednej linii prostej, gdyż podpora średnia będzie wzniesioną o $B'b = s_1$ (rys. 7).

Ze zwykłej teoryi belki ciągłej wiemy, jaki wpływ na moment M_1 ma podwyższenie lub zniżenie średniej podpory a mianowicie

$$\Delta M_1 = -\frac{3\,\varepsilon\, J s}{l^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6).$$

Dla stałego spółczynnika sprężystości ε i stałego przekroju, a więc stałego momentu bezwładności *J* byłoby więc ΔM_1 proporcyonalne do podwyższenia podpory środkowej *s*. Gdy zaś *J* nie jest stałem (jak to ma miejsce w naszym przykładzie), to ΔM_1 jest tylko w przybliżeniu proporcyonalne do *s*. Jeżeli więc $\beta\beta' = s_1$ (rys. 4) i $\gamma\gamma' = s_2$, to punkt δ przecięcia się prostych $\beta'\gamma'$ i $\alpha\beta$ daje możność przybliżonego oznaczenia momentu $M_1 = \alpha\delta$. — Po przeprowadzeniu dla $M_1 = \alpha\delta$ całej odnośnej konstrukcyi (rys. 8 i 9), należy ponownie zbadać czy w tym wypadku podpory znajdują się w jednej linii prostej. Gdyby okazało się że cel ten jeszcze nie jest osiągnięty, to otrzymalibyśmy $s_3 = \delta\delta'$, a przecięcie się krzywej $\beta'\gamma'\delta'$ z $\alpha\beta$ da nam możność dokładnego oznaczenia momentu M_1, na podstawie którego moglibyśmy następnie oznaczyć wszystkie natężenia. Najczęściej jednak otrzymamy, podobnie jak w naszym przykładzie dla $M_1 = \alpha\delta$ podpory w linii prostej,—a więc siły wewnętrzne na tej podstawie oznaczone (rys. 9) są prawdziwe.

Chcąc oznaczyć maxima i minima natężeń dla wszystkich części belki kratowej, musimy wykreślić wprzód linie wpływowe, które otrzymamy oznaczając natężenia wszystkich prętów dla działania pojedyńczej siły skupionej $P = 1$ znajdującej się w jednym punkcie węzłowym. Oznaczenie to natężeń należy następnie przeprowadzić kolejno dla wszystkich możebnych położeń ciężaru $P=1$.

Podana powyżej metoda oznaczania natężeń w belce ciągłej o dwóch otworach dwuprzęsłowej jest nową i w zasadzie dokładniejszą od metod dotychczas używanych, a to dla przyczyn na wstępie wskazanych, a zwłaszcza też z powodu że uwzględnia odmienne wygięcie danej belki jako kratowej a nie pełnej, rzeczywiste przekroje pasów i krzyżulców oraz tę okoliczność, że belka podpartą jest nie w osi obojętnej. Z drugiej strony dodać wypada, że metoda ta wymaga wiele czasu i dokładnej konstrukcyi, gdyż błędy przenoszą się przy dalszej konstrukcyi, co zresztą jest niedogodnością wspólną wszystkim metodom wykreślnym. Natomiast otrzymujemy zarazem i wygięcie belki dla danego obciążenia.

Zaznaczyliśmy dodatnie i ujemne strony tej nowej metody i nadmieniamy jeszcze, że może ona być stosowaną do oznaczenia sił w każdym dźwigarze statycznie nieoznaczonym pierwszego rzędu, a więc np. w dźwigarze łukowym o dwóch przegubach. W dźwigarze takim bowiem jedyną niewiadomą jest parcie poziome. Gdy parcie poziomo przyjmiemy tymczasowo dowolnie, lub oznaczymy na podstawie wzoru przybliżonego, to otrzymamy pewne wygięcie dźwigaru i przesunięcie drugiego jego końca. To przesunięcie powinno być dla rzeczywistej wartości parcia poziomego równe

zeru. Zmieniamy więc parcie poziome, dopókąd przesunięcie drugiej podpory nie okaże się = 0, t. j. postępujemy w sposób podobny do powyżej wskazanego.

Wspomnieć nakoniec wypada, że *Krohn* w r. 1880 ogłosił w czasopiśmie „Civilingenieur" rozprawkę w tym samym przedmiocie. Na podstawie wydłużeń i skróceń pasów i krzyżulców oblicza *Krohn* analitycznie moment w podporze środkowej, a więc przeprowadza na innej wprawdzie podstawie i w sposób analityczny te same prawie wywody, któreśmy w niniejszej rozprawce wykreślnie przedstawili.

W celu zwiększenia stopnia dokładności obliczenia ograniczano się dotychczas jedynie na uwzględnianiu zmian przekroju pasów, lecz poprawka w ten sposób do obliczenia wprowadzona, jak to *Krohn* na przykładzie wykazuje, jest stosunkowo nieznaczną w porównaniu z poprawką, jaką otrzymujemy przez uwzględnienie zmienności przekrojów nietylko w pasach ale także i w krzyżulcach. Słusznie przeto zaznacza *Krohn* przy końcu swej rozprawki, że jeżeli mniejszy stopień dokładności uważamy w danym wypadku za wystarczający, to możemy ograniczyć się na zastosowaniu zwyczajnej metody; jeżeli zaś pożądaną jest większa ścisłość obliczenia, to należy uwzględnić zmienność przekroju nietylko w pasach, ale także i w krzyżulcach. Uwaga ta *Krohn'a* stosuje się w zupełności i do powyżej podanej metody wykreślnej, która uwzględnia przekroje nietylko pasów ale krzyżulców.

W r. 1882 ogłosił prof. dr. *Winkler* dokładną teoryę belki ciągłej przeprowadzoną analitycznie [1]), w której potwierdza to, cośmy o dokładności dotychczasowych teoryj powiedzieli i udowadnia, że uwzględniając zmienność przekroju tylko w pasach, otrzymujemy wyniki nawet mniej dokładne aniżeli za pomocą zwykłej teoryi dla przekroju stałego. W marcu 1883 r. ogłosił p. *Skibiński* rozprawkę o metodzie *Williot'a* w czasopiśmie „Zeitschrift d. österr. Ingenieur- u. Architekten-Vereins".

O MIARZE FOTOMETRYCZNEJ OŚWIETLENIA

I O ROZMIESZCZENIU ŚWIATEŁ.

(Tab. XXVIII, rys. 1—6).

Wybór pomiędzy róznemi źródłami oświetlenia sztucznego stanowi zadanie nadzwyczaj złożone, do którego nie można przystosować rozwiązania ogólnego. W danem miejscu, należy bowiem liczyć się z ceną porównawczą rozmaitych świateł, która jest zmienną względnie do skali oświetlenia, do natężenia ognisk pojedyńczych, oraz do wielu innych warunków miejscowych. Wewnątrz niektórych budowli (np. teatrów), wypada mieć nadto na względzie szczególnym bezpieczeństwo od ognia, hygienę wzroku i zdrowie płuc, oddychających ogrzanemi przetworami ze spalenia materyałów oświetlających. — Przy sporządzeniu projektów większych (zwłaszcza dla miast) inżynier rozporządza obecnie dwoma głównemi źródłami światła, a. m. gazem oświetlającym i lampami elektrycznemi (łukowemi i żarowemi). Każde z tych dwu źródeł świetlnych posiada swe wady i zalety względne, a ich współzawodnictwo było bodźcem wybitnych postępów technicznych, zaznaczonych w odnośnem piśmiennictwie zagranicznem ostatniego dziesiątka lat. Nie jest obecnie moim zamiarem przeglądać akty tego długiego procesu pomiędzy gazem i elektrycznością, który trwa do dnia dzisiejszego, a w którym wyroki czasowe muszą być też nieraz sprzecznemi [2]). Nadmieniam tylko, że przy zastosowaniu umiejętnem, światło elektryczne góruje dziś nad innemi światłami swem bezpieczeństwem i przymiotami hygienicznemi. Zaznaczę też nawiasem, że nafta w ulepszonych palnikach, zasługuje niemniej na uwagę praktyków, ze względu na jej taniość i na łatwość powszechnego jej zastosowania.—W artykule niniejszym, zwrócę natomiast uwagę na odmienne zadanie fotometryczne, o znacznej doniosłości praktycznej. Rzeczywiście, celem ostatecznym fotometryi, który wyzyskujemy bezpośrednio naszym wzrokiem, jest *miara oświetlenia* przedmiotów, a owa miara zależy równocześnie od dwóch czynników, a. m. od *natężenia* ognisk pojedyńczych (wyrażonego w liczbie świec normalnych czyli jednostkowych), oraz od *rozmieszczenia* tych ognisk względnie do przedmiotów, t. j. od ich odległości i od pochylenia promieni świetlnych. Otóż do r. 1884 miarę oświetlenia danego pola obliczano w przybliżeniu za pomocą ilorazu z sumy natężeń świetlnych przez powierzchnię pola oświetlonego. Iloraz powyższy daje istotnie miarę dość dokładną przy zastosowaniach latarni gazowych, które zawieszone są zwykle w małej a równomiernej wysokości. Zresztą w tym razie ewentualne błędy projektu mogą być łatwo naprawione przez założenie palników dodatkowych. Natomiast natężenie oświetlenia elektrycznego (dla najciemniejszych punktów pola), winno być z góry i ściśle obliczonem, gdyż ono zależy od typów rozporządzalnych silnika i dynamomaszyny, a przeto „a posteriori" zwiększonem już być nie może. Dokładne oznaczenie miary oświetlenia jest rzeczą niemniej ważną dla hygieny warsztatów, szkół i. t. d., gdyż każda praca nocna, zakreśla odpowiednią jej skalę optyczną, względnie do wymaganego wysiłku wzroku.

W opracowaniu niniejszem, korzystałem głównie z rozpraw *Preece'a* [3]), *L. Weber'a* [4]), *J. Wybauw'a* [5]), *Cohn'a* [6]), *Köpcke'go* [7]), *Uppenborn'a* [8]), *Hofmann'a* [9]), *Krüss'a* [10]) i *Hefner-Alteneck'a* [11]). Zanim jednak przejdę do wskazówek praktycznych o najwłaściwszem rozmieszczeniu świateł na ulicach, na placach miejskich i wewnątrz budowli, wypada mi uprzytomnić zasadnicze prawa fotometryi.

* * *

I.

Miarą „mechanicznego" natężenia światła, w danem miejscu, jest ilość energii mechanicznej zawartej w drganiach (wahaniach) eteru świetlnego, przechodzącej przez to miejsce w czasie jednej sekundy. Powyższe określenie teoretyczne „natężenia" nie ma jednakże zastosowania technicznego, gdyż w praktyce mierzymy zawsze wyłącznie natężenie „optyczne" (czyli fizyologiczne) danego światła za pomocą naszego wzroku, t. j. skalą świetności obrazu, który nasze oko odczuwa. Otóż wiadomo z doświadczenia, że powyższe dwie skale miernicze (mechaniczna i optyczna) są proporcyonalnemi li tylko przy porównaniu dwu świateł nierównego natężenia lecz jednakowej barwy (długości fali); nadto przekonano się, że światła różnobarwne nie są „optycznie" współmiernemi. I tak, np. widmo słońca jest bogatsze w promienie błękitne i fioletowe, aniżeli widmo światła elektrycznego, a tem bardziej aniżeli widma płomieni innych (nafty, gazu i. t. p.), które mają względny odcień czewonawy. Jednakże różnice składu barwnego w ogniskach sztucznych nie są tak wielkiemi, abyśmy za pomocą wzroku nie mogli ocenić w przybliżeniu, miary względnego natężenia barwy najjaśniejszej w światłach różnych. Zresztą, niezależnie od wszelkiej hipotezy eteru świetlnego, rzeczą jest oczywistą, że, zlewając w jednem miejscu dwa, trzy.... światła jednakowe, otrzymamy natężenie dwa, trzy.... razy więk-

[1]) Por. *E. Winkler*: Theorie der gegliederten Balkenbrücken.

[2]) Główne wyniki z porównania cen i właściwości rozmaitych świateł (zaczerpnięte z praktyki zagranicznej po r. 1886) zestawiłem w tablicy poglądowej, która była wystawioną w dziale sekcyjnym na warszawskiej Wystawie hygienicznej r. b.

[3]) „Proc. Roy. London" XXXVI, 270 (1884).

[4]) „Elektr. Zft." VI, 55 (1885).

[5]) „Mesure et répartition de l'éclairement". (Zeszyt IV, r. 1885 w „Bulletin de la Soc. belge d'électriciens").

[6]) „Der Beleuchtungswerth der Lampenglocken" (Wiesbaden, 1885).

[7]) Ueber die Höhenanlage von Strassenlaternen" („Civil-Ingenieur" Dr. *S. Hartig*, zeszyt I, r. 1887, str. 69).

[8]) „Zft. f. a. El.-Lehre" III, str. 244.

[9]) „El. Zft." r. 1881, str. 104.

[10]) „Journ. für Gasbeleuchtung" r. 1886, str. 66.

[11]) „El. Zft." z r. 1883, str. 447, zeszyt IV.

sze.—Za jednostkę natężenia światła (na paryskim kongresie międzynarodowym r. 1884), przyjęto światło wysyłane, w kierunku prostopadłym, przez 1 cm^2 powierzchni czystej stopionej platyny, przy temperaturze jej skrzepnięcia. Urzeczywistnienie wymienionej jednostki jest tak trudne, że dotychczas nie zdołano nawet określić ściśle jej stosunku (od 14 do 15) do świec normalnych parafinowych niemieckich. Praktyka stosuje też powszechnie inne jednostki światła, a. m. w Anglii—normalne świece olbrotowe; we Francyi—lampę *Carcel'a* o określonych wymiarach; w Niemczech—świece parafinowe (n. „Vereinskerze") lub świece stearynowe („Mnichowskie"), a poniższa tabliczka obejmuje równoważniki tych świateł, według doświadczeń *Schilling'a*:

Normalne świece parafinowe (n. „Vereinskerze")	Normalne świece mnichowskie (n. „Münchenkerze"	Normalne świece angielskie (olbrotowe)	Normalna lampa francuska (Carcel)
1000	887	977	102
1128	1000	1102	115
1023	907	1000	104
9826	8715	9600	1000

Dla porównania natężenia świateł, zakłady gazowe używają nadto, różnych płomieni gazowych o palnikach ściśle określonych (t. z. „normalnych" *Argand'ów* lub też innych palników jednootworowych). Niezgodność [1]) w pomiarach jednostek natężenia świetlnego stanowi dotychczas słabą stronę fotometryi praktycznej, a ze wszystkich nowszych jednostek najstalszą ma być podobno lampa normalna „amylooctowa *Hefner-Alteneck'a* = 1 świecy norm. angielskiej = 0,94 świecy norm. niem. (*Bunte*).

Przypuśćmy, po tych objaśnieniach wstępnych, że rozporządzamy punktem (środkiem) świetlnym wysyłającym promienie równomiernie we wszystkich kierunkach. Naówczas wszystkie punkty na jednej lecz dowolnej kuli, zakreślonej naokoło światła środkowego, otrzymają oświetlenie jednakowe. Jeżeli oznaczymy literą B_r wielkość tego oświetlenia na jednostce powierzchni kuli o promieniu r, to cała powierzchnia tej kuli otrzyma oświetlenie:

$$L = 4\pi r^2 . B_r, \quad \text{czyli } B_r = \frac{L}{4\pi r^2} \quad . \quad . \quad (1).$$

Wzór (1) wyraża że oświetlenie jednostki powierzchni jest odwrotnie proporcyonalnem do kwadratu z odległości r. Dla światła danego, oświetlenie *całkowite* L jest stałem i jednakowem na wszystkich kulach niezależnie od ich odległości r (o ile zaniechamy[2]) pochłanianiem środka pośredniego). Przeto, zakreślając kulę o promieniu $r = 1$, oświetlenie jej będzie:

$$L = 4\pi . B_1, \quad \text{czyli } B_1 = \frac{L}{4\pi}.$$

Lecz określamy właśnie „natężenie" J danego światła wielkością jego oświetlenia na jednostkę powierzchni prostopadłej, przy jednostce oddalenia. Zatem

$$B_1 = \frac{L}{4\pi} = J.$$

Wstawiając powyższą wartość w zrównanie (1), otrzymamy:

$$B_r = \frac{J}{r^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

Jeżeli natężenie J wyrażonem będzie w liczbie świec normalnych, zaś odległość r wymierzoną w *metrach*, to *oświetlenie* danego punktu pola będzie wyrażonem w t. z. *świecometrach* [3]) („lux" albo n. „Meter-kerze"). Zatem jednostka oświetlenia „świeco-metr" (s. m.) jest oświetleniem punktu oddalonego o 1 *m* od jednej świecy, lub (co na jedno wychodzi) oświetleniem punktu odległego o 10 *m* od stu świec i.t.d.

Wzory (1) i (2) przypuszczają, że promienie światła padają na pole oświetlone w kierunku prostopadłym i ze światło jest ześrodkowane w jednym punkcie. Ogólnie zaś, jeżeli element powierzchni świecącej dS (rys. 1) wysyła promienie na element oświetlony ds z odległości r, oraz jeżeli oznaczymy przez (r, N) i (r, n) kąty tych elementów z liniami normalnemi N i n, to wielkość oświetlenia B_{ds} elementu ds należy obliczać z wzoru:

$$B_{ds} = \frac{H . dS . ds . \cos(r, N) . \cos(r, n)}{r^2} \quad . \quad . \quad (3).$$

We wzorze (3) iloczyn $H . dS = J$ wyraża „natężenie" światła wysyłanego, które składa się z dwóch czynników, a. m. z wielkości dS powierzchni świecącej pomnożonej przez jej „jasność" H (n. Helligkeit, f. éclat); jasność H jest równą natężeniu światła, wysyłanego przez jednostkę powierzchni płomienia świecącego. — Prawo fotometryczne określone wzorem (3) jest bezpośrednim wynikiem doświadczenia. Patrząc bowiem z punktu O (rys. 2) na kulę świecącą o jasności H na jej powierzchni, widzimy ją w postaci tarczy płaskiej (rzut DME), która posiada jednakową jasność H. Zatem (rys. 1), przy średniej odległości r dwóch małych elementów dS i ds, element dS wysyła do każdego z punktów od A do B tyleż światła co rzut $OD = dS . \cos(r, N)$, zaś element ds odbiera tyleż światła, co jego rzut $AC = ds . \cos(r, n)$. Ponieważ pomiędzy rzutami OD i AC promienie padają *prostopadle*, przeto według wzoru (2), całkowite oświetlenie B_{ds} = oświetleniu B_r (na jednostce powierzchni) pomnożonemu przez $AC = ds . \cos(r, n)$; czyli:

$$B_{ds} = B_r . ds . \cos(r, n) = \frac{J . ds . \cos(r, n)}{r^2} \quad . \quad . \quad (4).$$

Wstawiając we wzorze (4) zamiast J jego wartość $= H . dS . \cos(r, N)$, otrzymujemy wzór (3) *c. b. d. d.*

Wzór (3) przybiera kształt odmienny, jeżeli (rys. 1) z punktu A, wewnątrz stożka ODA, wytniemy skrawek kuli promieniem $AO' = 1$. Naówczas

$$O'D' = \frac{OD}{r^2} = \frac{dS . \cos(r, N)}{r^2}.$$

Wstawiając ten wyraz we wzór (3):

$$B_{ds} = O'D' . H . ds . \cos(r, n) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

Zatem całkowite oświetlenie B_{ds} (powierzchni AB i AC przez powierzchnię OD) jest wielkością stałą i niezależną od odległości r, o ile pozorna średnica $O'D'$ tarczy świetlnej zostaje niezmienną, t. j. o ile jej średnica rzeczywista OD powiększa się proporcyonalnie do oddalenia. Jeżeli zaniechamy pochłanianiem przestrzeni, to jasność H światła jest wielkością stałą i niezależną od odległości. I tak np. jasność świecy, w powietrzu przejrzystem, widzialną jest jeszcze z odległości 500 *m*, lecz naówczas jej średnica pozorna $O'D'$ jest tak małą, że jej oświetlenie obliczone wzorem (5) może być zrównane z zerem. Natomiast oświetlenie prostopadłe pola ziemskiego przez słońce, księżyc.... jest stałem i zależy wyłącznie od pochłaniania atmosfery ziemskiej, gdyż średnica pozorna tych ciał niebieskich jest prawie niezmienną.

Zazwyczaj powierzchnia płomieni sztucznych jest tak małą (punktem) w stosunku do odległości przedmiotów oświetlonych, że można zaniechać różnicę kątów padania w promieniach wysyłanych brzegiem lub środkiem płomieni. Jednakże *Krüss* zauważył niedawno [4]), że omówiony wzgląd

[1]) Tak np., w wielu podręcznikach (*Uppenborn* „Kal. f. Elektrotechnik" r. 1885, str. 79; *Schellen* „Magnet. u. Dynamo - Maschinen" r. 1884, str. 83; *Urbanitzky* „Beleuchtungsanlagen" r. 1883, str. 100), wartość jednego *Carcel'a* podaną jest na 7,607 świec norm. niem. (zamiast 9,826).

[2]) Według doświadczeń inż. *Allard'a* (Mém. sur l'intensité et la portée des phares. Paris, 1876), powietrze paryskie pochłania zazwyczaj (w skutek kurzu, mgły i dymu) 0,56 natężenia światła przy odległości 1 *km* Zatem, np. w odległości 3 *km*, światło(1) jest zmniejszone do $0{,}44^3 = 0{,}085$. Przy mgle wyjątkowej pochłanianie wynosić może do 0,62 na każdy metr odległości.

[3]) *Wybauw*, *Preece* i *L. Weber* l. c. — Zauważymy że, fotometrami *Romford'a*, *Bunsen'a* i. t. p., wymierzamy tylko „natężenie" J danego światła, obliczając następnie „oświetlenie" B_r pola do promieni normalnego wzorem (2), lub oświetlenie pola skośnego — za pomocą wzorów (4) i (5). Nowy fotometr *L. Weber'a* (z Wrocławia) ułatwia znacznie owe pomiary oświetlenia.

[4]) „Journ. f. Gasbeleuchtung" r. 1886, str. 886.

może spowodować błędy praktyczne przy pomiarach natężenia świetlnego płomieni bardzo szerokich. Wiadomo np. (szemat rys. 3) że, w fotometrze *Bunsen'a*, papierowy ekran *EFG* (z plamką stearynową w *F*) umieszczony jest pomiędzy płomieniem *ACB* i świecą jednostkową w *s*. Gdy plamka *F* przestaje być widzialną, lub raczej gdy jej obraz, widziany z dwu stron ekranu (w dwu źwierciadłach pod kątem 45°) przedstawia blask jednakowy, to naówczas natężenia dwu świateł są w stosunku do kwadratów z ich odległości od ekranu. Otóż, w doświadczeniach *Krüss'a*, jednakowy palnik gazowy (szczelinowy) okazywał w fotometrach nierównej długości natężenia od 8,35 do 9,75 świec normalnych, a to względnie do odległości płomienia (od ekranu) od 0,72 *m* do 1,92 *m*. Natężenie płomienia (obliczone prawem odwrotnych kwadratów) było pozornie tem mniejszem, czem fotometr był krótszym. Przyczyna tych błędów polega na tem, że szeroki płomień gazowy jest względnie najjaśniejszym przy swych brzegach, które wysyłają na plamkę *F* promienie tem więcej ukośne (a zatem i słabiej ją oświetlające), czem ekran jest bliższym, a płomień—szerszym. Przy umowach miasta z zarządem gazowym, należy zatem określić ściśle nietylko jednostki świetlne ale i normalną długość dla fotometrów próbnych. *Krüss* przypuszcza, że dla dokładności pomiarów, potrzeba aby plamka fotometryczna otrzymywała co najmniej oświetlenie 5 *s.m.*, t.j. że świeca normalna ma być oddaloną od ekranu na odległość $=\sqrt{0,2}\ m = 0,447\ m$, czyli (dla okrągłości) $= 0,5\ m$. Naówczas, pomiar fotometryczny płomieni dziesięcio-świecowych wymaga długości fotometru $= 2,08\ m$; dla płomieni dwudziesto-świecowych — długość odnośna $= 2,74\ m$.

Dla wyzyskania możliwej równomierności oświetlenia na danem polu, za pomocą jednej lampy, ważnem jest też obliczenie wysokości najwłaściwszego jej zawieszenia. Przypuśćmy (rys. 4) że pole okrągłe o promieniu x otrzymuje światło od jednego ogniska *L*, zawieszonego w wysokości h nad poziomem *MOM*. Niechaj α oznacza kąt $\angle LMO$, zaś J— natężenie światła *L*; naówczas oświetlenie B_M punktów *M* względnie najciemniejszych przy obwodzie pola [w stosunku do jednostki jego powierzchni, t. j. czyniąc $ds = 1$ we wzorze (4)] obliczamy wświeco-metrach:

$$B_M = \frac{J.\cos \angle nML}{LM^2} = \frac{J.\sin\alpha}{(h^2+x^2)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6).$$

Wstawiając w powyższe zrównanie

$$\sin\alpha = \frac{h}{LM} = \frac{h}{\sqrt{h^2+x^2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7),$$

otrzymamy:

$$B_M = \frac{J.h}{(h^2+x^2)^{3/2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8).$$

Otóż, przy stałych wielkościach J i x, lecz przy zmiennej wysokości h, oświetlenie B_M jest największem przy $h = \frac{x}{\sqrt{2}}$. Łatwo bowiem sprawdzić (rachunkiem różniczkowym) że naówczas pochodne $\frac{\delta B_M}{\delta h} = 0$.

Wstawiając do zrównań (7) i (8) ową wartość maksimalną dla $h = \frac{x}{\sqrt{2}}$, $\sin\alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$, czyli $\alpha = 35^0.15'.52''$.

$$\text{Zatem } h = x.\text{tg}\,\alpha = 0,707.x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9),$$

$x = 1,414.h$, a oświetlenie największe

$$B_{\text{max.}} = 0,3849.\frac{J}{x^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10).$$

Zrównania (9) i (10) są zasadniczemi, gdyż one określają oświetlenie punktów najciemniejszych na obwodzie pola poziomego, przy najkorzystniejszej wysokości h zawieszenia światła, którą (co prawda) bardzo rzadko urzeczywistnić można w praktyce. Przypuśćmy np., że pragniemy oświetlić plac wolny i okrągły o promieniu $x=20\ m$, za pośrednictwem jednej lampy środkowej, tak aby obwód placu otrzymywał oświetlenie nie mniejsze aniżeli $B_{\text{max.}} = 1,5$ *s. m.*

Naówczas (10) lampa powinna posiadać natężenie J:

$$J = \frac{1,5.20^2}{0,3849} = 1560 \text{ świec.}$$

Wtedy, najkorzystniejsza a odpowiednia (9) wysokość zawieszenia $h = 0,707.20 = 14,14\ m$.

Obliczmy teraz oświetlenie całkowite pola poziomego. Pierścień, pomiędzy odciętemi x i $(x + dx)$ otrzyma oświetlenie:

$$b_x = 2\pi x \frac{J.\sin\alpha.dx}{(h^2+x^2)} = \frac{2\pi J.h.x.dx}{(h^2+x^2)^{3/2}} \quad . \quad . \quad (11).$$

Zatem oświetlenie koła o promieniu x będzie:

$$B_x = \int_0^x 2\pi J.h.\frac{x.dx}{(h^2+x^2)^{3/2}} = 2\pi J.h\left(\frac{1}{h} - \frac{1}{\sqrt{(h^2+x^2)}}\right) \quad (12),$$

gdyż $B_x = 0$ przy $x = 0$.

W zrównaniu (12), przy $x = \infty$, $B_\infty = 2\pi.J$, czyli h znika z wyrazu oświetlenia, które naówczas jest niezależnem od wysokości zawieszenia lampy, i wprost proporcyonalnem do natężenia J. Połowa powyższej wartości B, t. j. $(\pi.J)$ odpowiada $x = h\sqrt{3} = 1,73.h$. Pole odpowiednie stanowi podstawę stożka, którego tworząca tworzy z poziomem kąt 30° (czyli z osią stożka $\angle 60°$). Przy $x = h$ (czyli dla stożka, o tworzącej pod $\angle 45°$), $B = 1,84\ J$.

Wzory powyższe służą do obliczenia miary oświetlenia na polu *poziomem*, niezależnie od liczby świateł, gdyż oświetlenie punktu dowolnego będzie zawsze sumą arytmetyczną z pojedyńczych a równoczesnych oświetleń B. Należy zatem dobrać odległości, wysokości i natężenia lamp, tak aby poziome a najciemniejsze elementy pola otrzymywały co najmniej pożądane minimum w „świeco-metrach". Wybór wysokości pola poziomego, względnie do którego mamy obliczać najkorzystniejsze rozmieszczenie świateł, zależy oczywiście od zmiennych warunków zastosowania. I tak np., wewnątrz mieszkań, dokładna widzialność stołu lub warsztatu pracy jest praktycznie ważniejszą, aniżeli oświetlenie podłogi lub pionowych ścian pokoju. Na ulicach miejskich tym miarodajnem polem nie jest sam bruk miejski, ale powierzchnia doń równoległa (w przybliżeniu) o 1 *m* wyższa, która obejmuje przejeżdżające powozy i górną postać przechodniów.

Wybauw obmyślił niedawno zupełnie odmienną metodę dla obliczenia oświetlenia, która, w wypadkach szczególnych, rozwiązuje to zadanie za pomocą udatnych szematów wykreślnych, i która zasługuje na uwagę ze względu na jej rozpowszechnienie w nowszej literaturze fotometrycznej. Zasada tej metody jest następującą. Przypuśćmy, że powierzchnia przedmiotu zwróconą jest zawsze *prostopadle* do promieni wysyłanych przez światło, naówczas wielkość oświetlenia tego przedmiotu stanowi to co *Wybauw* zowie całkowitym „wyzyskiem świetlnym". Wyzysk świetlny B' z danego światła, obliczyć możemy wzorami (11) i (12), jeżeli (zgodnie z nowem przypuszczeniem $\alpha = 90°$) zrównamy $\sin\alpha = 1$. Naówczas:

$$B'_x = 2\pi J \int_0^x \frac{x.dx}{(h^2+x^2)} = \pi.J.\log.\text{nat.}\frac{(h^2+x^2)}{h^2} =$$

$$= 7,234.J.\log.\frac{(h^2+x^2)}{h^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13).$$

We wzorze (13), $B'_x = \infty$ przy $x = \infty$. Wynik ten rachunku wydaje się pozornie niedorzecznym, gdyż dla pola nieograniczonego (przy $x = \infty$) znaleźliśmy poprzednio $B_\infty = 2.\pi.J$. Zauważmy jednakże, że przy obliczeniu wyzysku B', przypuszczamy zawsze $\alpha = 90°$, t. j. że zastępujemy jeden punkt świetlny *L* (rys. 4) przez domniemane a nieograniczone pole świetlne, które rozciąga się równolegle do poziomu. We wzorze (13):

przy $x = 0,6124\ h$	$B'_x = J$
„ $= h$	„ $= 2,177.J$
„ $= h\sqrt{3}$	„ $= 4,354.J$
„ $= 1,3115.h$	„ $= \pi.J$

Wielkości $B'_x = \pi.J$, odpowiada stożek (fig. 4), którego tworząca zakreśla kąt $\angle OLM = 52^0.40'$. (Poprzednio, przy $B = \pi.J$, kąt odnośny wynosił 60°).

Wzór (13) może też być objaśniony szematem wykreślnym. I tak, przypuśćmy że narysowaliśmy krzywą *AEB*

(fig 5), w której rzędnej dowolnej $x = OF$, odpowiada rzędna $EF = \frac{J}{(h^2 + x^2)}$ „s. m.“

Jeżeli będziemy obracać powierzchnię $EF \,.\, dx = \frac{J \,.\, dx}{(h^2 + x^2)}$ naokoło osi rzędnych, to otrzymamy walec pierścieniowy o objętości $\frac{2\pi \,.\, x \,.\, J \,.\, dx}{(h^2 + x^2)}$. Zatem obrót płaszczyzny *AEFO* wytworzy *objętość* $= 2\pi \,.\, J \,.\, \int_0^x \frac{x \,.\, dx}{(h^2 + x^2)}$, która według wzoru (13) równą jest B'_x. Przeto funkcyę B'_x „wyzysku świetlnego“ zowią też „*objętościową*“ (n. Beleuchtungsvolumen). Stromość krzywej *AEB*, w pobliżu osi rzędnych, świadczy, że najbliższe otoczenie lampy otrzymuje zazwyczaj znaczny *nadmiar* wyzysku (t. j. świecometrów), względnie do oświetlenia dalszych punktów pola, oraz względnie do rzeczywistych potrzeb praktyki. Jeżeli np., przy danem zastosowaniu światła, uważamy n świecometrów za kres oświetlenia *użytecznego* (liczbę n następnie szczegółowiej określę), to promień x' koła oświetlonego nadmiarem oświetlenia (wyzysku) nieużytecznego obliczymy zrównaniem:

$$\frac{J}{(h^2 + x'^2)} = n, \quad \text{czyli } x' = \sqrt{\left(\frac{J}{n} - h^2\right)}.$$

W granicach tego pola o promieniu x' (a o powierzchni $\pi \,.\, x'^2 = \pi \left(\frac{J}{n} - h^2\right)$, wyzysk całkowity $B'_{x'} = \pi \,.\, J \,.\, \log \text{nat} \frac{J}{n \,.\, h^2}$; zaś wyzysk użyteczny (t. j. objętość walca o tworzącej *EF*) wynosi $\pi \left(\frac{J}{n} - h^2\right) n = \pi\,(J - nh^2)$.

Zatem, nadmiar nieużyteczny $U_{x'}$ (t. j. objętość ciała obrotowego *AEm*) obliczamy:

$$U_{x'} = \pi \,.\, J \log \text{nat} \frac{J}{nh^2} - \pi\,(J - nh^2).$$

Odejmując $U_{x'}$ od wyzysku całkowitego B'_x (wzór 13), otrzymamy wyzysk *użyteczny* B''_x:

$$B''_x = \pi J \left(\log \text{nat} \frac{(h^2 + x^2)}{h^2} - \log.\ \text{nat.} \frac{J}{n \,.\, h^2}\right) + \pi (J - nh^2) =$$

$$= \pi J \log \text{nat} \frac{n\,(h^2 + x^2)}{J} + \pi\,(J - n \,.\, h^2) =$$

$$= 7{,}234\ J \,.\, \log \frac{n\,(h^2 + x^2)}{J} + \pi\,(J - n \,.\, h^2). \quad . \quad (14).$$

Przy wiadomym promieniu x pola oświetlonego, wartość największa dla B''_x odpowiada wysokości zawieszenia $h = \sqrt{\frac{J}{n} - x^2}$, gdyż naówczas pochodna:

$$\frac{\delta B''_x}{\delta h} = 2\pi h \left(\frac{J}{(h^2 + x^2)} - n\right) = 0.$$

W praktyce, rachunek powyższy służy tylko dla nakreślenia krzywej *AEB* (odpowiedniej np. lampie I), której zrównanie jest $y = \frac{J}{(h^2 + x^2)}$.

Jeżeli obliczyliśmy tak samo zrównaniem $y = \frac{J'}{(h'^2 + x^2)}$ krzywę *CHD* dla lampy № II, której wyzysk pragniemy porównać, to resztę tego zadania fotometrycznego rozwiązuje wyłącznie rysunek wykreślny. I tak, pole, o promieniu (lub o długości) $x = OK$, otrzyma od lampy I wyzysk całkowity B'_I proporcyonalny do objętości ciała obr. *AEBKO*, a od lampy II—wyzysk B'_{II} proporcyonalny do *CHDKO*. Odetnijmy następnie na osi rzędnych $MO = n$, jako kres świecometrów użytecznych; wtedy, porównywając wiadome koszty utrzymania dwóch lamp w czasie jednakowym, z objętościami odnośnemi ciał *mEBKO* (t. j. B''_I) i *mEE'DKO* (t. j. B''_{II}), rozstrzygniemy pytanie, która z dwu lamp jest *istotnie* oszczędniejszą. — Zdaniem *Wybauw'a*, nie należy wyznaczać kresu jednakowego n na dwóch krzywych które porównywamy, lecz (po wyznaczeniu punktu E i stycznej w E na krzywej *AEB*) poprowadzić drugą styczną równoległą na krzywej *CHD*. Przy tem wykreśleniu, nadmiary wyzysków nieużytecznych liczyłyby się od punktów E i H, w których pochodne dwóch funkcyi są jednakowemi. Następujący przykład liczbowy dowodzi jak dalece równomierność wyzysku świetlnego jednej i tej samej lampy zależy od wysokości h jej zawieszenia. Na rys. 6 narysowane są trzy krzywe *CD*, *EF* i *AB*, uwidoczniające trzy odmienne wyzyski B' lampy o natężeniu 1000 świec przy trzech różnych wartościach h, a. m. przy 8, 10 i 16 metrach. Rzędne w tych krzywych obliczono wzorem $y = \frac{1000}{(h^2 + x^2)}$. Jak widzimy, przy odległości $= 30\ m$, wyzyski świetlne (t. j. rzędne) są niemal jednakowemi (1,04; 1,0; 0,87 „s. m.“), ale zawieszeniu najwyższemu odpowiada krzywa najmniej stroma, t. j. najwięcej równomierna. W tych samych warunkach liczbowych, oświetlenia *poziome* B, obliczone wzorem (8) wynosiłyby (przy $x = 30\ m$) względnie: 0,267, 0,316 i 0,407 świecometrów, t. j. że punkt odległy o 30 m od lampy otrzymywałby oświetlenie półtora razy większe przy $h = 16\ m$, aniżeli przy $h = 8\ m$.

Część teoretyczną niniejszych obliczeń fotometrycznych zamykam zastrzeżeniem przeciwko niektórym nadużyciom omówionej metody *Wybauw'a*. Zdaje mi się, że funkcya B' wyzysku świetlnego posiada znaczenie rzeczywiste tylko o tyle o ile mamy głównie na celu oświetlenie przedmiotów przenośnych, które możemy zawsze zwrócić prostopadle do promieni jednej lampy. Natomiast jest rzeczą oczywistą, że przedmiot umieszczony pomiędzy kilkoma światłami (np. na ulicy miejskiej) nie może być zwrócony do nich równocześnie w kierunku normalnym. Zatem sumowanie arytmetyczne obliczonych wyzysków oddzielnych (np. przez *Krüss'a*) nie wyraża w tym razie miary rzeczywistej oświetlenia i stanowi tylko nieusprawiedliwioną fikcyę matematyczną. Sumować wolno tylko oddzielne oświetlenia poziome B, obliczone wzorem (8), a to dla dowolnej liczby świateł. (*C. d. n.*)

A. Hołowiński, dr. fil. inż.

NOWY SPOSÓB

SCUKRZANIA MĄCZKI ROŚLINNEJ,

podług metody

Dubrunfaut-Cuisinier.

Znaną powszechnie jest rzeczą, że jedna i ta sama przestrzeń gruntu wydaje prawie cztery razy tyle mączki w postaci kartofla, co w formie ziarna; wynika stąd, że każdy towar, przy wyrobie którego krochmal jest punktem wyjścia, wypadnie odpowiednio taniej, jeżeli potrzebna skrobia będzie otrzymywaną z kartofla, a nie ze zboża. Dlatego też gorzelnictwo oddawna zaniechało przeróbki samego ziarna, zastępując je w znacznej części tańszym i wydajniejszym kartoflem. Teoretycznie, niema żadnych przeszkód przeciwko zastosowaniu tego postępowania i w piwowarstwie,— w praktyce jednak okazało się, że piwo otrzymywane bądź z mączki kartoflanej, bądź z takiegoż cukru, posiada, przy najracyonalniejszej i najdoskonalszej nawet fabrykacyi, wstrętny i od normalnego całkiem odrębny smak, przyczem najczęściej i na zdrowie szkodliwie oddziaływa. Skutkiem tego, surogaty słodu w całej Europie dotąd jeszcze systematycznego zastosowania nie znalazły; w Bawaryi, Wirtembergii i Rossyi są one wykluczone w drodze prawa, a i tam, gdzie przerabianie produktów kartoflanych nie sprzeciwia się przepisom prawnym, tego rodzaju surogaty są mało rozpowszechnione i zazwyczaj znajdują zastosowanie tylko do rywcze.

O ile nie mamy żadnej przyczyny ubolewania nad takim stanem rzeczy, o tyle wypada żałować, że jęczmień jest jeszcze ciągle jedynym do wyrobu piwa używanym materyałem, i że pewien konserwatyzm wraz z niczem nieuzasadnio-

nemi uprzedzeniami nietylko konsumentów ale i samych wytwórców, uniemożliwia przerabianie niektórych innych zbóż, ze wszech miar do tego daleko więcej nadających się. Przedewszystkiem stosuje się to do kukurydzy i ryżu—od jęczmienia tańszych, w mączkę obfitszych, w eksploatacyi wydajniejszych—do ogólnego używania których bezskutecznie zachęcają i nawołują od lat 15-tu chemicy i technicy, pomimo że zniżenie cen piwa winno być jednym z najważniejszych celów nowoczesnego na nauce opartego piwowarstwa.

W obec tego godnym uwagi jest wynalazek pp. *Dubrunfaut-Cuisinier*, przyswojenie którego może sprowadzić piwowarstwo na całkiem inne tory i znacznie zmniejszyć koszta wyrobu. Od czasu, jak Towarzystwo belgijskie (Société Générale de Maltose), będące w posiadaniu przywileju, rozpoczęło i u nas (fabryka *Lilpopa* i *Rau'a*) szereg odpowiednich prób, kwestya ta nabrała i dla naszego kraju pewnej bezpośredniej doniosłości. Z tego też względu niżej podpisany, który miał sposobność bliżej się z tą sprawą obeznać, pragnąłby objaśnić ogół czytelników z właściwemi celami i możliwemi skutkami nowej metody.

Należy nam w tym celu zdać sobie przedewszystkiem sprawę z chemicznego charakteru fabrykacyi piwa. Wspominaliśmy już o tem, że punktem wyjścia jest krochmal czyli skrobia roślinna znajdująca się w ziarnie. Otóż głównym celem słodowania i bezpośrednich dalszych manipulacyj praktyki piwowarskiej jest przeprowadzenie mączki w stan rozpuszczalny oraz możliwie kompletne scukrzenie tejże za pomocą nieuorganizowanych fermentów. W rzeczywistości, to znaczy w browarze, cel powyższy osiąga się przez: moczenie i rozkładanie jęczmienia na obszernych płaszczyznach, suszenie kiełkującego ziarna, mielenie słodu, zacieranie mlewa z ciepłą wodą, gotowanie zacieru i filtrowanie płynu. Dopiero po tych wszystkich bardzo długo trwających manipulacyach, otrzymuje się tak zwaną brzeczkę, czyli ciepły wyciąg słodowy, zawierający cukier (maltozę), w drugiej linii dekstrynę, wreszcie zaś małe ilości białka i związków mineralnych. Wynika stąd, że w eksploatacyi fabrycznej scukrzanie krochmalu jest procesem dość kosztownym, wymagającym wiele czasu i miejsca, przyrządów i siły mechanicznej. Dlatego też w ostatnich 30-u latach przeprowadzane były liczne próby, w celu zmiany dotychczasowego fizyologiczno-chemicznego sposobu i zaprowadzenia scukrzania mączki w drodze czysto chemicznej bez wszelkiej wegetacyi.

Pierwszy krok w tym kierunku uczynił prof. *Fleck* w Dreznie, który, po kilku latach mozolnej i sumiennej pracy, doszedł do otrzymywania bez fermentu diastatycznego t. z. sztucznego słodu — jedynie przez poddawanie ziarna działaniu nieskończenie rozcieńczonych kwasów mineralnych.

Metoda pp. *D* i *C* wraca znowu do diastazy, ale nie jest tak nieracyonalną, jak powszechnie jeszcze praktykowany system, przy którym najprzód wytwarzamy z wielkiemi kosztami ogromny zapas diastazy, by ją potem ze świadomością czynu za pomocą wysokiej temperatury zabijać. Punkt ciężkości zatem nowej metody nie leży bynajmniej jedynie w możności zastąpienia jęczmienia kartoflem lub jakiem tańszem zbożem, ale głównie i przedewszystkiem w bardzo znacznem uproszczeniu i skróceniu procesu scukrzania; dlatego też wynalazek ten, dając się zastosować nietylko w piwowarstwie ale i we wszystkich zymotechnicznych przemysłach, posiada z tego tytułu ogólne znaczenie i może spowodować przewrot w tej bardzo obszernej dziedzinie wytwórczości. Stary system posługujący się kiełkowaniem, jako środkiem do celu, wzbudza działanie diastazy w każdem ziarnie, przytem oddaje pewną część krochmalu niepotrzebnie na stratę, jako pokarm dla kiełków, a same scukrzanie nigdy nie jest kompletnem i nie przewyższa nigdy 80% ogólnej ilości mączki. Wolną od wszystkich tych wad jest metoda pp. *C. D.*, polegająca— ogólnie mówiąc— na przerywanem działaniu bardzo małej ilości słodu zielonego na stosunkowo ogromne ilości materyi krochmalnej. Słód kiełkujący działa tu poniekąd jako prosty odczynnik chemiczny i wnosi tą ilość—a może i ten rodzaj? — diastazy, który ma uczynić ciekłym i scukrzyć cały zapas mączki jej działaniu poddany. Nie wdając się tu w opisywanie, starannie ukrywanych szczegółów technicznych nowej metody, możemy tylko zaznaczyć, że, o ile się zdaje, ma tu miejsce pewne wytrawienie nasienia kiełkującego, przy dokładnie uregulowanem współdziałaniu wody ciepłej ale nie wygórowanej temperatury. Przewodnią myślą nowej metody jest jaknajodpowiedniejsze wyzyskanie działania diastazy słodu kiełkującego, bez wytwarzania nadmiaru tejże, i podtrzymywanie najkorzystniejszych dla niej warunków, wreszcie — jak to przypuszczamy — i rozróżnianie dwóch oddzielnych fermentów, jednego scukrzającego a drugiego rozpuszczającego. Czy dla tych, czy dla innych przyczyn, metoda *D. C.* może chlubić się niesłychanie korzystnemi wynikami, określającemi się cyframi 95, 96, nawet nierzadko aż 98%. Ze względu na tak korzystne wyniki praktyki i z uwagi że cały system jest mało złożony i mało kosztownym, wynalazek o którym mowa, zasługuje na bliższą uwagę i bliższe zbadanie. Zastosowanie praktyczne do potrzeb przemysłu nowa metoda znajdzie wszędzie tam, gdzie zachodzi potrzeba scukrzania krochmalu, bądź dla otrzymywania jego pochodnych: dekstryny i cukru, bądź dla wytwarzania dalszych produktów: alkoholu i kwasu węglanego. Stosownie też do przeznaczenia i zapotrzebowania, właściciele przywileju mają na oku fabrykacyę:

1) syropów kartoflanych, lub zbożowych (kompletnie scukrzonych), to znaczy zawierających tylko wodę i maltozę i mogących znakomicie zastąpić zaciery gorzelnicze;

2) krystalicznej maltozy, w prawie chemicznie czystym stanie;

3) syropów kukurydzowych lub ryżowych (w dowolnym stopniu scukrzonych), zawierających oprócz maltozy, żądaną ilość dekstryny, oprócz tego stale parę % białek i zw. mineralnych, zupełnie zatem z brzeczką wyrabianą w browarach identycznych.

Co do pierwszej kategoryi, to przy obecnie w gorzelnictwie przyjętym sposobie scukrzania, otrzymuje się z tylko najwyżej 75% krochmalu (wprost fermentacyi podlegającą) maltozę, ze znacznej zaś części powstają stale różne typy dekstryny, które wszystkie bezpośrednio fermentacyi nie podtrzymują, dopiero pod nieustannem działaniem słodu na maltozę się przeistaczając. Dlatego też, zdolność odfermentacyjna dekstryny warunkuje się ciągłą obecnością czynnej diastazy w zacierze i słabnie z chwilą ustania inwertującej siły tejże. Natomiast w znakomicie scukrzonych i od dekstryny prawie całkiem wolnych syropach metody *D.* i *C.*, podobne dopomagające działanie diastazy jest naturalnie zbytecznem; dlatego też wynik fermentacyi jest ilościowo nader zadawalniający i zbliża się bardzo do teoretycznego. Sama zaś przeróbka syropu w gorzelnictwie byłaby niezmiernie prostą; potrzeba tylko w tym celu syrop odpowiednio rozcieńczyć, ewentualnie przygotować i poddać procesowi fermentacyjnemu.— Drugim wytworem nowej metody jest maltoza krystaliczna, przedstawiająca się jako wysoce uszlachetniony towar, o czystości którego świadczy korzystnie, choćby sama forma bardzo wyraźnych i ucharakteryzowanych kryształów. Wyrabiana z samej mączki kartoflanej posiada ta maltoza 99½% jako spółczynnik czystości, co kwalifikuje ją zupełnie do zastąpienia wszystkich innych cukrów kartoflanych. Ten ostatni wyrabiany fabrycznie przez działanie kwasów mineralnych na krochmal i następne zobojętnianie wapnem i odparowywanie jest nawet w swych najlepszych gatunkach zawsze znacznie zanieczyszczony gipsem i nie posiada nigdy nad 75% właściwej maltozy. Oprócz tego tą drogą otrzymany cukier zawiera, podług *Soxhlet'a* i *Nessler'a*, pewien rodzaj dekstryny t. z. dekstrynę kwasową (n. Saüredextrin), która nietylko się na maltozę nie przeistacza, ale nawet działaniu fermentów żołądkowych w zwierzęcym organizmie się opierając, jest niestrawną, bezużyteczną a zatem szkodliwą. Dla wszystkich tych przyczyn, o ile używanie tego rodzaju cukrów lub syropów do domowego lub fabrycznego wyrobu środków spożywczych stanowczo pożądanem nie jest, o tyle maltoza — wytwór jak rzadko czysty — żadnych obaw wzbudzać nie może. Pozostają jeszcze dla omówienia te syropy, w których, w skutek, odpowiednich zmian, powstała oprócz maltozy i pewna z góry oznaczona ilość dekstryny. Pierwszym z nich jest t. z. syrop biały, który przeznaczony jest dla cukiernictwa, fabrykacyi likierów i konfitur i wszędzie może być użytecznym, gdzie stężony rozczyn cukru jest używany nie tyle dla słodzenia ile dla swych przeciwgnilnych własności. Daleko dla nas ważniejszym jest syrop kukurydzowy, zawierający tak dalece wszystkie części składowe normalnej brzeczki piwnej, że dla ana-

lityka przestaje być surogatem i musi być uważany za zwyczajną brzeczkę w stanie znacznego zgęszczenia. Może on posiadać mniej lub więcej dekstryny, stosownie do tego czy browar pragnie sprzedawać piwa w dekstrynę ubogie lub bogate. Oprócz tego zawiera on stale tą ilość związków azotowych i mineralnych, która, dla normalnego odżywiania się komórki drożdżowej, jest niezbędną; gęstość jego wynosi zwykle 40 Beaumé, co odpowiada mniej więcej 75% Balling. Piszący te słowa miał sposobność przekonać się, że chociaż proces suszenia tyle na późniejszy charakter brzeczki i piwa wpływający tu miejsca wcale nie miał, smak syropu w niczem się od normalnego nie różni; nie jest jednakże całkiem nieprawdopodobnem, że niezbędne rozcieńczanie wpływałoby ujemnie na smak syropu, zacierając jego teraźniejsze własności. W każdym razie, przy nieobecności antifermentacyjnych czynników, wytwarzających się w słodzie, właśnie podczas suszenia, wolno przypuszczać, że płyny posiadałyby wszelką skłonność do szybkiego, jeżeli nie gwałtownego, rozrzedzania, co, ze względu na zwyrodnienie drożdży bynajmniej pożądanem nie jest. Zadaniem dalszych prób będzie dopiero wszystkie te wątpliwości rozjaśnić; tymczasem, kwestyi nawet nie podlega, że systematyczne przerabianie tego syropu zmniejszyłoby znacznie koszty wyrobu, nawet gdyby ziarno pozostało podstawą fabrykacyi. Ogromne słodownie, skomplikowane suszarnie, elewatory, przedewszystkiem kosztowne, dużo węgla pochłaniające warzelnie byłyby od tej chwili zbytecznemi i cała fabrykacya polegałaby na przegotowywaniu syropu z chmielem i poddaniu płynu fermentacyi głównej i następczej. Wprawdzie nie możemy obecnie jeszcze podać żadnych ścisłych danych dla obliczenia kosztów, gdyż wysokość akcyzy dla państwa Rossyjskiego ma być dopiero unormowaną po decydujących próbach, które mają się odbyć w początku sierpnia w obecności delegatów zarządu akcyzy i zainteresowanych fabrykantów. W Niemczech, gdzie nad Renem, już kilka browarów zostało w tym celu wybudowanych lub odpowiednio przerobionych, ścisły obrachunek wykazuje, że cena 100 *kg* wyciągu (ekstraktu) w postaci syropu kukurydzowego kupowanego od Towarzystwa wynosi 93% kosztu własnego 100 *kg* wyciągu, otrzymanego podług starego systemu z jęczmienia. Oszczędność nie byłaby zatem zbyt wielką; uwzględniając jednakże przy drugim wypadku jeszcze amortyzacyę i procent od kapitału włożonego w słodownie i warzelnie, otrzymujemy dla nowego systemu znacznie korzystniejszy wynik, któryby wypadł najpomyślniej w razie odkupienia przez fabrykanta piwa samego patentu na prawo wyrabiania dla siebie takich syropów.

Z natury rzeczy, nowa metoda posiada większą doniosłość dla małych browarów, aniżeli dla dużych, w których wyrób słodu staje się tem tańszym, w czem większych prowadzi się ilościach; dla małych zaś piwowarów podobna możność otrzymywania już zgęszczonej brzeczki byłaby ogromnem udogodnieniem, umożliwiającem współzawodnictwo z lepiej urządzonemi, lepiej wyzyskiwanemi, na wielką skalę prowadzonemi browarami.

W każdym razie, ażeby przyzwyczaić konsumenta, nie należało by odrazu zastępywać całego słodu proponowanym syropem; natomiast od racyonalnego i systematycznego przerabiania produktów nowej metody, można się spodziewać pod każdym względem wyników korzystnych.

Poniżej podajemy analizy znanych chemików niemieckich: d-ra *Griessmayer'a* i prof. *Maerker'a* w Halli, którzy się specyalnie tą kwestyą zajmowali.

Syrop kartoflany lub zbożowy dla gorzelnictwa:

Woda	19,8
Maltoza	78,7
Inne części	1,5
	100

Maltoza krystaliczna, mająca zastąpić cukier gronowy:

Woda	19,42
Maltoza	80,30
Inne części	0,28
	100

Syropy kukurydzowe, na cele piwowarstwa, z minimalną (I) lub maximalną (II) zawartością dekstryny, przez mieszanie których otrzymuje się dowolny stosunek.

	I.	II.
Woda	25,94	29,32
Maltoza	65,33	32,99
Dekstryna	1,80	29,59
Zw. azotowe	3,34	3,19
Zw. mineralne (kw. fosf.)	0,37	0,30
Inne części	3,22	4,61
	100%	100%

Piwo wyrobione w Berlinie

	z syropu kukurydzowego	*z słodu zwyczajnego*
	przy tem samem pierwotnem stężeniu	
Wyciąg (ekstrakt)	4,74	4,82
Alkohol	4,02	3,92
Maltoza	1,22	1,14
Dekstryna	2,37	2,50
Maltoza, dekstryna	$\frac{\text{mal.}}{\text{dekst.}} = \frac{1}{2}$	$\frac{\text{mal.}}{\text{dekst.}} = \frac{10}{22}$
Azot w % piwa	0,069	0,074
Azot w % ekstraktu	1,46%	1,53%
Popiół	0,192	0,186

Powyższe dwa piwa posiadały zupełnie jednakowy smak i wygląd.

Tak mniej więcej przedstawia się obecny stan tej kwestyi. Widzieliśmy, że wiele względów — nietylko teoretycznych — przemawia za jaknajprędszem przyswojeniem metody pp. *Dubrunfaut-Cuisinier*, bliskiemu wprowadzeniu jednak w czyn nowego pomysłu staje na przeszkodzie zbyt wiele poważnych przyczyn, by można wynalazkowi rokować natychmiastowe i stanowcze powodzenie. Przedewszystkiem należy pamiętać o milionach rubli, które w ostatnim ćwierćwieku zostały wyłożone na urządzenie wielkich browarów. Od sum tych które jeszcze nie są umorzone żąda się należnego procentu; z chwilą powszechnego wprowadzenia nowej metody sumy owe byłyby martwemi, współzawodnictwo dla browarów pracujących podług starego systemu coraz trudniejszem, jest więc prawdopodobnem, że nowy pomysł nie dozna zbyt gościnnego przyjęcia właśnie u tych sfer, którym mógłby przynieść największy zysk. — Że teraźniejsze prawo akcyzowe zabraniające wszelkich—szkodliwych i nieszkodliwych—surogatów, jest surowem i jedną z przyczyn drogich cen napoju, o tem nikt nie wątpi, ale prawo to posiada bądź co bądź tę zasługę, że znakomicie wzmacnia zaufanie do handlu piwem, tłumiąc w zarodku wszelkie podejrzenia ze strony konsumenta. Że zniesieniem tej ustawy, zniknie zaufanie publiczności, wytworzą się tego rodzaju stosunki, jakie panują obecnie w północnych Niemczech, gdzie ciągła walka między spożywcami i wytwórcami jest na porządku dziennym. Z drugiej strony, taka nieufność nie będzie nigdy całkiem nieuzasadnioną, ponieważ w gronie wytwórców znajdą się zawsze jednostki starające się osiągnąć zyski niedozwolone, z uszczerbkiem dla całego przemysłu — i nie będąc niczem zmuszeni do kupowania wyborowych ale niezbyt tanich syropów kukurydzowych Towarzystwa Maltozy, powrócą do przerabiania lichych szkodliwych ale za to tanich syropów kartoflanych; w skutek czego wytwórcy uczciwi będą materyalnie poszkodowani. Nadto, teraźniejszy system normowania opłaty akcyzy podług objętości naczynia zaciernego jest wprawdzie wysoce nieracyonalnym, uniemożliwia dobre wyzyskanie materyału i utrudnia wyrób dobrego napoju, ale daje za to bezwzględną rękojmię, co do równego i sprawiedliwego rozłożenia akcyzy na wszystkich wytwórców. Pozwolenie używania syropów otwiera natomiast znowu naroścież wrota nieuczciwości, wykrycie której zależy już wtedy tylko od trafu. O ile bowiem przy teraźniejszej organizacyi kontroli akcyzy, uchylenie się od opłaty jest wprost niemożliwem, o tyle nowy syrop, który w każdej chwili mógłby być dodany do kadzi fermentacyjnych, stanowiłby bez zaprzeczenia poważną pokusę dla mniej sumiennych wytwórców, na czem poszkodowani byliby znowu wytwórcy rzetelni.

Niedaleka przyszłość pokaże, czy wywody nasze były zbyt pessymistyczne; w każdym razie, nawet jeżeli wynalazek pp. *D.* i *C.* nie znajdzie szerszego zastosowania w praktyce, zasługiwałby na uwagę jako najpoważniejsze od lat kilkudziesięciu ulepszenie w dziedzinie przemysłu fermentacyjnego.

Karol Rose.

DOŚWIADCZENIA PORÓWNAWCZE

NAD

LAMPAMI NAFTOWEMI.

W zeszytach 2, 3, 4 i 5 Pamiętników Cesarsko-Rosyjskiego Towarzystwa Technicznego z r. b. pomieszczoną została praca pp. *Alibegowa* i *Dolinina* pod powyższym nagłówkiem. Praca ta, jako owoc samodzielnych doświadczeń, przeprowadzonych w początkach roku zeszłego w pracowni Instytutu Technologicznego, zwraca na siebie szczególną uwagę nietylko z tego powodu, iż dotyczy przedmiotu, rzadko podejmowanego w piśmiennictwie technicznem, pomimo ogólnie uznanego pewnika, że lampy, zasilane pierwotnie z dobrym skutkiem naftą amerykańską, źle się palą przy nafcie kaukaskiej, i— co gorsza, powodują niekiedy groźne dla bezpieczeństwa od ognia wybuchy, lecz zarówno i z tego względu, iż obok umiejętnych i pracowicie dokonanych spostrzeżeń nad zachowywaniem się w czasie palenia prawie wszystkich ustrojów lamp naftowych, obecnie w handlu istniejących, daje wiele cennych wskazówek praktycznych co do wartości lamp badanych, tak pod względem natężenia światła i zużycia nafty, jak niemniej ich bezpieczeństwa od ognia. Odczuwając naglącą potrzebę takiej pracy i w naszem piśmiennictwie tem więcej, że i w naszym handlu nafta kaukaska usunęła prawie zupełnie naftę amerykańską, i że nasz przemysł lampowy posługuje się wyłącznie wyrobami bądź zagranicznemi, bądź miejscowemi, naśladującemi wzory zagraniczne, a więc w obu razach lampami, przeznaczonemi dla nafty amerykańskiej, postanowiliśmy pracę pp. *Alibegowa* i *Dolinina* podać tutaj w streszczeniu, opuszczając z niej wszystkie szczegóły, dotyczące prób zasilania lamp naftą ciężką, jako nieuwieńczone dotąd skutkiem pomyślnym i zatem nie budzące szerszego zainteresowania.

Ogólny opis lamp naftowych. Każda lampa naftowa składa się z trzech części zasadniczych: zbiornika na naftę, palnika, wytwarzającego gazy palne, oraz szkła ciągowego (kominka szklanego) wzbudzającego przypływ powietrza do palnika, a jednocześnie zabezpieczającego płomień od przewiewów powietrza zewnętrznego. Bywają wszakże lampy i bez szkła ciągowego, lecz te albo silnie kopcą, lub wymagają przyrządów dość złożonych do zasilania powietrzem, a więc w obu razach nie odpowiadają swemu celowi. Pomiędzy wszystkiemi częściami składowemi, palniki lamp naftowych przedstawiają największą rozmaitość: bywają one płaskie i okrągłe, te zaś ostatnie mogą być albo z grzybkiem lub bez grzybka; podczas gdy płaskie palniki bywają znowu o jednym knocie, o dwóch (palnik „Duplex"), a nawet o czterech na krzyż ułożonych (palnik *Kobozewa*). Co do urządzenia palników, to palnik okrągły jest w ogóle więcej złożony, aniżeli palnik płaski. Palnik okrągły, zwyczajnie składa się z rurki knotowej, nieco stożkowej, mającej z jednej strony u podstawy otwór trójkątny, doprowadzający powietrze do wnętrza knota. Rurce tej służy za podstawę puszka płaska, która obejmuje wewnątrz kółka zębate, przeznaczone do podnoszenia knota, a przytem posiada na obu ścianach poziomych po jednym otworze, służącym do doprowadzania powietrza do wnętrza zbiornika. Wreszcie do części składowych palnika okrągłego należy jeszcze płaszcz z blachy dziurkowanej, opatrzony u góry galeryjką do osadzania szkła ciągowego i stanowiący pokrywę rurki knotowej, tudzież samo szkło ciągowe, mające kształt walca, zwężonego u dołu rodzajem przewiązu w miejscu połączenia z podstawą, również walcowatą tylko o większej średnicy. Urządzenie palnika płaskiego jest daleko prostszem. Płaska rurka knotowa, umocowana w puszce z kółkami zębatemi, stanowi część wewnętrzną palnika; siatka zaś, przymocowana na głucho dokoła puszki, zakończona u góry galeryjką do osadzania szkła ciągowego, tworzy płaszcz stały dla rurki knotowej. Niezależnie od płaszcza stałego, rurka knotowa pokrywa się tutaj jeszcze z góry rodzajem kapelusza z wyciętą w dnie szparą wprost knota i kilkunastu otworami, umieszczonemi dokoła na rondzie kapelusza. Dla zrozumienia ważności pojedyńczych części palnika, o których powyżej mowa i ich przeznaczenia przy paleniu się nafty, konieczną jest rzeczą rozpatrzeć je kolejno bliżej. Na wstępie tu wszakże zwrócić należy uwagę, że jakkolwiek palenie się nafty w lampach bardzo często bywa utożsamiane z paleniem się olejów roślinnych, a nawet świec stearynowych, łojowych i. t. p., to jednakże w rzeczywistości dwa te rodzaje palenia zasadniczo różnią się pomiędzy sobą. Nafta bowiem z powodu swego niskiego punktu wrzenia wydziela tuż nad płomieniem pary, które się palą same bez poprzedniego rozkładu, gdy tymczasem olej, stearyna łój i. t. p. nie wydzielają par, lecz pod działaniem wysokiej temperatury płomienia ulegają rozkładowi, przy czem dopiero powstają gazy palne, zasilające płomień. Nieodłączną częścią palnika jest szkło ciągowe. Przy palniku płaskim służy ono przedewszystkiem do wywołania przypływu powietrza do palnika w jednym kierunku, a. m. z dołu do góry. Ten przypływ powietrza powstaje w skutek różnicy pomiędzy temperaturą, a więc i ciężkością powietrza zewnętrznego i gazów, wytwarzanych przez płomień. Gazy te bowiem, jako lżejsze, uchodzą przez otwór górny szkła, zaś powietrze zewnętrzne dopływa przez sitko blaszane do otworu dolnego. Szkło ciągowe w palnikach płaskich miewa przeważnie kształt baniasty, a to głównie ze względów praktycznych, pomimo, że dla wzniecenia lepszego ciągu powietrza najodpowiedniejszą byłaby podstawa kształtu walca. Palniki płaskie bowiem dają płomienie wachlarzowate, ktore z uwagi na równomierne ogrzewanie wymagałyby szkieł o przekroju koła spłaszczonego. Że jednak szkła takie są kosztowne, a przytem nie zapobiegają całkowicie tworzeniu się prądów wstecznych powietrza, t. j. w kierunku z góry na dół, które powodują zawsze kopcenie, przeto utrzymał się kształt baniasty. W palnikach ulepszonych jednak, jak np. w palniku „Duplex", bania szkła ciągowego została nieco spłaszczoną z dwu stron równoległych do płaszczyzny płomienia, co oczywiście nie pozostało bez wpływu na równomierne ogrzewanie się szkła, a tem samem, i na jego trwałość. — W palnikach okrągłych szkło ciągowe nietylko służy do wytwarzania ciągu powietrza z dołu do góry, lecz nadto, dzięki swemu przewiązowi, przyczynia się w znacznej mierze do mieszania powietrza z paliwem płomienia. Jakie zresztą znaczenie ma w palniku przewiąz szkła ciągowego, łatwo się przekonać na lampie, zapalonej przez powolne podnoszenie szkła i takież zniżanie. Z podnoszeniem szkła płomień się wydłuża, przybiera odcień czerwony, stopniowo ciemnieje, wreszcie otrzymuje smugi czarne i zaczyna kopcić; przy zniżaniu zaś szkła, przejawy zanikania światła kolejno ustępują i płomień wraca do stanu pierwotnego. Gdyby wszakże można było jeszcze dalej iść z obniżaniem szkła, to w dalszym ciągu płomień stawałby się coraz krótszym i ciemniejszym, aż wreszcie przy dojściu przewiązu do knota wydłużyłby się znowu i zacząłby kopcić. Oczywiście zatem, położenie przewiązu szkła względem knota nie pozostaje bez wpływu na świetlność płomienia, a pomiędzy rozmaitemi wzniesieniami przewiązu istnieje takie, przy którem płomień daje największy skutek świetlny, t. j. pali się najkorzystniej. Na czem jednak polega ten wpływ, łatwo sobie wystawić, pamiętając, że w palniku okrągłym powietrze dopływa do płomienia nietylko z zewnętrznej strony rurki knotowej, lecz jednocześnie i z wewnętrznej, i że z tego powodu, gdyby płomień pozostawał pod wyłącznem działaniem kierunku pierwotnego obu strumieni powietrza, to musiałby zachować kształt walca, otoczonego z wewnątrz i zewnątrz powietrzem dopływającem. Przy zastosowaniu wszakże szkła walcowego z przewiązem, powietrze, obejmujące rurkę knotową napotykając na próg pochyły przewiązu, zostaje przez prąd odrzucone po stycznej do wnętrza szkła, w tym zaś kierunku uderza o warstwę gazów płonących, odrzuca je do środka szkła i jednocześnie miesza się z gazami. A że niezależnie od działania powietrza, okalającego rurkę knotową, istnieje jeszcze prąd powietrza przez środek rurki knotowej, który stają niejako na zawadzie ściskaniu zewnętrznemu płomienia, już przez to samo ułatwia zetknięcie się gazów płonących z powietrzem od strony wewnętrznej płomienia,— przeto przewiąz szkła ciągowego ostatecznie wpływa na to, że walec gazów płonących zacieśnia się, same zaś gazy, dobrze zmieszane z powietrzem, spalają się prędzej, w skutek czego dają płomień krótszy, przyczem

temperatura płomienia także wzrasta dzięki dopływowi powietrza, już rozgrzanego przez zetknięcie się z przewiązem, co oczywiście wpływa tylko dodatnio na świetlność płomienia. Zachodzi teraz pytanie, jakiej średnicy winien być przewiąz, oraz na jakiej wysokości należy go umieścić odnośnie do obrzeża rurki knotowej. Na oba pytania odpowiada tylko praktyka. Stwierdzono, że w pierwszym razie średnica równać się powinna średnicy knota i że wysokość przewiązu nie powinna wynosić więcej nad 10—13 *mm*, a to zależnie od ciężaru właściwego nafty. Gatunek nafty ma tu wpływ poważny: nafta amerykańska pali się dobrze przy wzniesieniu przewiązu od 15 do 20 *mm*, zaś nafta kaukaska w takich samych warunkach daje płomień ciemny i kopcący. Okoliczność ta w połączeniu z mało u nas rozpowszechnioną znajomością urządzenia palników lamp naftowych staje się nierzadko powodem, iż w razie złego palenia się lampy całą winę przypisują albo nafcie albo palnikowi, gdy tymczasem najczęściej złe palenie się lampy jest wynikiem niewłaściwego szkła ciągowego, które jako wyrobione zagranicą lub odwzorowane z okazów zagranicznych może być dobre dla lampy, zasilanej naftą amerykańską, lecz jest nieodpowiedniem przy zastosowaniu nafty kaukaskiej. Wprawdzie, jednocześnie niemal z ukazaniem się w handlu naszym nafty kaukaskiej pojawiły się również i nowego kształtu szkła ciągowe, przeznaczone dla palników okrągłych bez grzybka, zasilanych naftą kaukaską. Szkła te różniły się od poprzednich tem, iż miały kształt stożka zamiast walca, oraz że przewiąz ich był niżej położony. Co do zniżenia przewiązu to myśl była dobra, chociaż źle urzeczywistniona, bo przewiąz został za nisko położony; zmiana wszakże kształtu szkła na stożkowy była mniej szczęśliwą; zamiast bowiem ułatwiać utrudniała wylot gazów. Nic więc dziwnego, że w obec takich wad szkła te nie mogły znaleść i rzeczywiście nie znalazły ogólnego zastosowania. Zaznaczyć jeszcze należy, że jakkolwiek wzniecanie ciągu powietrza jest głównem zadaniem szkieł ciągowych we wszystkich palnikach, i jakkolwiek skutek tego działania jest zależnym od wysokości szkła, to jednakże w praktyce szkła nie bywają niższemi od 200 *mm*, ani też wyższemi nad 260 *mm*, co pochodzi w części stąd, iż prędkość przypływu powietrza wzrasta stosunkowo nieznacznie z podwyższeniem szkła, a po części, że wysokie szkło posiada mniej stałą równowagę, nie mówiąc już o tom, że nie dodaje zgoła wdzięku całokształtowi lampy.

Kapelusz i grzybek stanowią dwie części palnika, mające wiele w spólnego z działaniem przewiązu. Jak wiadomo, palniki płaskie opatrzone są w szkła ciągowe, mające kształt baniasty, które przyczyniają się do mieszania powietrza z paliwem płomienia jedynie przez wzniecanie prądu powietrza z dołu do góry. Gdyby więc w tych palnikach było samo szkło, to płomień, otoczony dokoła strumieniami równoległemi powietrza, zachowałby u podstawy kształt knota, zwężając się dalej w postaci trójkąta; przyczem pary naftowe, łączące się z powietrzem tylko na powierzchni swojej, dawałyby płomień albo bardzo mały, lub silnie kopcący. Widocznem jest więc, że i w tym palniku niezależnie od ciągu powietrza, potrzebnem jest skierowanie tegoż powietrza pod pewnym kątem do płomienia. Zadaniu temu czyni tu zadość kapelusz blaszany, umieszczony po nad rurką knotową i mający szparę w dnie kulistem wprost rurki, a nadto kilka otworów dokoła odchylenia rondowego. Szpara miewa długość nieco większą od rurki knotowej, przy szerokości dwa razy takiej, wzniesienie zaś jej nad rurką wynosi od 12 do 14 *mm*.—Działanie kapelusza jest dość zrozumiałe. Powietrze zewnętrzne, wchodząc przez szkło ciągowe przez siatkę, umieszczoną u podstawy palnika, napotyka u wejścia na przegrodę, powstałą z kapelusza, przez którą przejść może tylko uchodząc częścią przez szparę, a częścią przez otwory w rondzie kapelusza. W ten sposób pewna część powietrza dostaje się wprost do szkła i służy do zasilania płomienia po nad kapeluszem, pewna znowu ilość, dostawszy się pod sklepienie kapelusza, zostaje odrzuconą w kierunko skośnym do płomienia, przez co miesza się z paliwem płomienia i zarazem spłaszcza warstwę płonących gazów podczas przejścia przez szparę, co wszystko razem wzięte sprawia, że płomień otrzymuje postać wachlarza i nie wydziela kopciu. Grzybek w palniku okrągłym ma jeszcze więcej wspólnego z przewiązem szkła ciągowego, został on nawet obmyślonym w tym celu, ażeby zastąpić przewiąz i przez to uczynić palnik mniej zależnym od szkła ciągowego, co było rzeczą bardzo ważną dla szerszej wziętości nafty kaukaskiej. Nafta bowiem kaukaska ma to do siebie, że pali się nie we wszystkich palnikach zarówno dobrze, jak amerykańska, tak np. w palnikach płaskich nie przedstawia żadnej widocznej różnicy, ale za to w okrągłych pali się gorzej od amerykańskiej. Gdyby więc te ostatnie palniki nie uległy żadnej zmianie na korzyść nafty kaukaskiej, to wynik współzawodnictwa z naftą amerykańską byłby dość wątpliwym, tem więcej, że w porównaniu z palnikami płaskiemi, palniki okrągłe znalazły daleko rozleglejsze zastosowanie, a to ze względu, że wywiązują światło o większem stosunkowo natężeniu, i że lepiej zabezpieczają szkła ciągowe od pękania. Niedogodnościom tym zaradzono udatnie przez odpowiednie zmiany nietylko szkła ciągowego ale palnika, jakkolwiek cel ten dałby się łatwiej osiągnąć przez zastosowanie szkieł ciągowych o niższym przewiązie. Wprowadzone zmiany polegały na tem, że w zwyczajnym palniku okrągłym ustawiono na osi rurki kratowej pręcik mosiężny, a na nim u góry założono po nad obrzeżem rurki knotowej krążek również metalowy, zwany grzybkiem. Niezależnie od tego, zmieniony został i kształt szkła ciągowego: zamiast przewiązu otrzymało szkło kształt walca, przechodzącego na pewnej wysokości bądź stożkowo, bądź kolisto w inny walec o średnicy większej. W tak zmienionym palniku powietrze, krążące po zewnętrznej stronie rurki knotowej, nie wychyla się już do środka płomienia, jak to się dzieje pod wpływem przewiązu, lecz zatrzymując kierunek pionowy, otacza płomień dokoła, podczas gdy ta część powietrza, która uchodzi środkiem rurki knotowej, napotykając u wyjścia na grzybek, zostaje odrzucona na zewnątrz, przez co miesza się z paliwem płomienia i zarazem oddala płomień na zewnątrz, nadając mu kształt wieńca świetlnego. Słowem, grzybek w palniku okrągłym odegrywa zupełnie taką samą rolę, jak przewiąz szkła ciągowego: tak samo wywołuje dokładniejsze mieszanie się powietrza z parami naftowemi i tak samo ogrzewa to powietrze przez zetknięcie się. Jest on może o tyle tylko dogodniejszym w praktyce, że gdy wzniesienie przewiązu nad rurką knotową jest całkowicie zależnem od wymiarów szkła ciągowego, które bywają rozmaitemi, to grzybek, jako stale umieszczony w palniku, nie nastręcza już żadnych niedogodności pod tym względem. Co się zaś tyczy różnicy w kształcie płomienia, to szczegół ten, ściśle rzeczy biorąc, nie mówi wcale ani za, ani przeciwko zastosowaniu grzybka, bo czy pary naftowe w takim lub innym kształcie spalają się całkowicie przy udziale jednakowo rozgrzanego powietrza, to skutek świetlny pozostanie zawsze jeden i ten sam. Dla uzupełnienia opisu grzybka dodać jeszcze należy, że są dwa główne rodzaje palników z grzybkami: jedne miewają grzybek o średnicy nieco większej od obrzeża rurki knotowej i posługują się szkłami ciągowemi ze zwężeniem stożkowem, które się rozpoczyna na wysokości 0,4 szkła,— drugie zaś zaopatrzone są w grzybek o średnicy mniejszej od obrzeża rurki i mają szkła ze zwężeniem kulistem, które wypada o 12 *mm* wyżej po nad rurką knotową. Nadto, w pierwszych palnikach grzybek wznosi się po nad rurką knotową o 12 *mm*, podczas gdy w drugich wzniesienie to wynosi od 13 do 20 *mm*.—Już samo zestawienie powyższych właściwości obu gatunków palników jasno wskazuje, że w ostatnim z nich usiłowano wprowadzić podwójne mieszanie powietrza z paliwem płomienia, a. m. od wewnątrz za pomocą grzybka, i na zewnątrz przy udziale kulistego zwężenia szkła ciągowego,—a to wychodząc prawdopodobnie z tej zasady, że gdy jednostronne mieszanie daje skutek dobry, to dwustronne zapewni jeszcze lepszy.—Ulepszenie to jednak uwidoczniło tylko dobitnie, że branie się do rzeczy po omacku, bez należytego zbadania przedmiotu może mieć tylko ujemny wpływ na rozwój ulepszeń lamp naftowych. I rzeczywiście, prawie wszystkie palniki, zapewniające dwustronne mieszanie powietrza z parami naftowemi, albo kopcą lub dają płomień ciemny, co oczywiście pochodzi stąd, że odrzucone na zawnątrz gazy płonące tamują dopływ powietrza zewnętrznego, które przez wąską szparę, pozostawioną pomiędzy szkłem i grzybkiem, nie może przedostać się wespół z gazami tudzież powietrzem, wychodzącem środkiem rurki knotowej.

W handlu szerokość knota służy do rozróżniania wielkości palników jednego rodzaju, I tak, palniki płaskie zowią się 14-u, 10-u, 8-u i 5-u liniowemi, odpowiednio do szerokości odnośnych knotów; to samo stosuje się i do palników okrągłych, z tą wszakże zmianą, że ponieważ w tych palnikach knot jest zwinięty w rurkę, a więc daje płomień, rzucający promienie świetlne tylko z powierzchni zewnętrznej, przeto za szerokość knota uważa się tutaj połowa jego rzeczywistej szerokości. W ten sposób palnik okrągły 14-to, 10-io, 8-io i. t. d. liniowy posiada knot o szerokości 28, 20, 16 i. t. d. linij angielskich [1]). Nie idzie jednak zatem, ażeby palniki, nazywane w handlu podług szerokości knota, zaopatrywane były w knoty dokładnie takie samej szerokości. Przeciwnie, zdarza się bardzo często, że palnik, noszący nazwę 14-to liniowego, miewa knot o szerokości 16 lub 13 linij. Jest to zapewne niedokładność wyrobu, lecz może być niekiedy i dziełem rozmyślnem, knot bowiem szerszy daje oczywiście i większą powierzchnię świetlną, a zatem i światło o większem natężeniu, o co właśnie najbardziej chodzi przy ocenie lampy, a co jednak, jak się z tego okazuje, nie jest jeszcze cechą orzekającą, zwłaszcza bez dokładnych pomiarów knota. Z tem wszystkiem słuszność zaznaczyć tutaj nakazuje, że jakichkolwiek wymiarów będą knoty, zawsze palnik, noszący nazwę 14-to i 10-io i. t. d. liniowego, opatrzony bywa u podstawy taką śrubą, która dokładnie wchodzi w mutrę zbiornika naftowego, przeznaczonego do palnika podobnegoż miana, tak iż w razie potrzeby można zmieniać rozmaite rodzaje palników tegoż mianowania, nie zmieniając wcale zbiornika. Jest to szczegół o tyle ważny w praktycznem zastosowaniu, że jedna tylko fabryka lamp w Petersburgu p. *Kumberga* nie stosuje się do tego zwyczaju, ogólnie przyjętego.—Jak wiadomo, knoty we wszystkich palnikach służą jedynie ku podnoszeniu paliwa ze zbiornika do płomienia. Zadanie to spełniają na skutek włoskowatości przędzy knota, a więc jest ono zależne zarówno od rodzaju włókien przędzy, oraz większej lub mniejszej gęstości w utkaniu knota, jako też od wysokości podnoszenia i własności cieczy podnoszonej. Powszechnie używane włókna bawełniane powinny być długie, przytem równe i nieposzarpane, co stanowi warunek najważniejszy, acz mało dotąd oceniony, dobrego działania knota. Nie mniej ważny wpływ wywiera tutaj sposób utkania przędzy, gdy bowiem knoty gęste, jako mniej nasiąkające, okazują się odpowiedniemi dla nafty lżejszej, to przeciwnie knoty rzadkie i miękkie są nieodzownemi dla gatunków ciężkich nafty. Knot nieodpowiednio dobrany pod względem gęstości w utkaniu powoduje w pierwszym wypadku większy dopływ nafty do płomienia nad możność spalenia dokładnego, w skutek czego płomień kopci, w drugim zaś wypadku nafty dopływa za mało, i dlatego lampa wcale palić się nie może. Każdy knot jednak choćby najlepiej wybrany, podnosić może naftę tylko do pewnej wysokości. Badania, przeprowadzone w tym kierunku, pozwalają wnosić, że zwykła nafta wznosi się po knocie do wysokości 335 *mm*, przyczem granica zupełnego nasiąknięcia sięga 200 *mm*; zaś prof. *Mendelejew* utrzymuje, że gatunki ciężkie nafty o ciężarze właściwym 0,85 podnoszą się należycie do wysokości 200 *mm*. Przypuściwszy zatem, że zwyczajna nafta handlowa zmacza knoty jeżeli nie lepiej, to w każdym razie nie gorzej od tej nafty ciężkiej, jaką posługiwał się prof. *Mendelejew*, przyznać śmiało można, że wysokość 200 *mm* jest bardzo prawdopodobną granicą wznoszenia się nafty w knotach. W rozwinięciu zaś tego założenia staje się rzeczą widoczną, że wysokość palnika, zarówno jak i zbiornika nie pozostaje także bez wpływu na palenie się lampy. I rzeczywiście, wysokie palniki z takiemiż zbiornikami wytwarzają, czy to pojedyńczo, czy razem wzięte, gorsze stosunkowo warunki dla palenia, aniżeli niskie; knot dłuższy bowiem w palniku wysokim musi podnosić naftę wyżej, a zatem podnosi gorzej, przytem zbiorniki wysokie, w miarę ubywania nafty, dają większe różnice w poziomach płynu, co swoją drogą powoduje gorsze zasilanie płomienia.

Z pomiędzy 18 najrozmaitszych palników okrągłych, badanych przez pp. *Alibegowa* i *Dolinina*, najniższy posiadał wysokość 70 *mm* i najwyższy 85 *mm*; z liczby zaś 6-iu płaskich największa wysokość wynosiła 62 *mm* i najmniejsza 44 *mm*. Okazuje się zatem, że palniki płaskie są niższe i że z tego powodu przedstawiać one winny warunki dogodniejsze dla działania knota. Że tak jest w istocie, dowodzi między innemi i ta okoliczność, iż tylko w palnikach płaskich udaje się jako tako palenie gatunków ciężkich nafty, ku czemu zgoła nie nadają się palniki okrągłe. Zresztą, te ostatnie palniki w obecnym ustroju swoim nie mogą być nawet niższemi, staje tu bowiem na zawadzie szpara trójkątna w rurce knotowej, której wymiary nie dałyby się zmniejszyć bez zmniejszenia dopływu powietrza do środka rurki, a to znowu spowodowałoby kopcenie płomienia. Co się zaś tyczy zbiorników naftowych, to odnośnie wysokości ich jest powszechnie wiadomem, że im zbiornik jest bardziej płaski, tem palenie jest, co prawda, lepsze, ale i cień, rzucany przez zbiornik, staje się większym, przez co skutek oświetlania jest gorszym.— Niedogodności tej zaradza się w praktyce przez zastosowanie zbiorników o wysokości możliwie najmniejszej, przyczem dla złagodzenia cienia zbiorniki są wyrabiane ze szkła przezroczystego, a nad płomieniem umieszcza się odbłysk biały. Pochłanianie knotów, niezależnie od czynników o których powyżej mowa, jest zależnem nadto od gatunku nafty. Do najcharakterystyczniejszych własności nafty zalicza się powszechnie jej ciężar właściwy, który, podług prof. *Mendelejewa*, pozostaje w takim stosunku do pochłaniania knotów, że w miarę wzrastania ciężaru właściwego, maleje odpowiednio wysokość wznoszenia się nafty po knocie.—Inni znowu badacze, jak dr. *Bil* i prof. *Engler* utrzymują, że na włoskowatość knotów wpływa nie ciężar właściwy, lecz punkt wrzenia nafty i że z tego powodu zdolność ssania knotów pozostaje niejako w stosunku odwrotnym do wysokości punktu wrzenia, czyli że im niższym jest punkt wrzenia nafty, tem nafta wznosi się lepiej i naodwrót. Dla oznaczenia istotnego wpływu, należy zwrócić uwagę, że w handlu zdarzają się bardzo często pod mianem nafty pewne tylko mieszaniny wytworów naftowych o rozmaitym punkcie wrzenia i rozmaitym ciężarze właściwym, które pojedyńczo wzięte albo nie mają całkiem zbytu, lub daleko mniejszy od nafty, zmieszane zaś ze sobą dają płyn pod względem ciężaru właściwego podobny do nafty. Oczywiście więc w takich razach punkt wrzenia daleko więcej świadczy o jednorodności wytworu, aniżeli ciężar właściwy, w skutek czego, ciężar wł. nafty nie może być uważany za własność miarodajną, orzekającą o takiem lub innem działaniu knotów. Do czynników, wpływających na włoskowatość knotów, zaliczyć wypada jeszcze rozmaite zanieczyszczania nafty, ukazujące się czy to w postaci kurzu i zmętnienia, czy wreszcie niewidzialne dla oka i mające swój początek w wadliwem oczyszczaniu nafty. Co do zanieczyszczeń pierwszego rodzaju, to te powstają zwykle w skutek niestarannego wyporządzania naczyń, w których przechowuje się nafta, gdy tymczasem zanieczyszczenia ostatnie już są wynikiem samego wyrobu.

Wiadomo, że nafta otrzymana wprost z przekroplenia oleju skalnego nie jest jeszcze zdatną do użytku, zawiera bowiem węglowodory aromatyczne, ciała smoliste, kwasy tłuszczowe, oraz związki fenolowe i lotne połączenia siarki, co wszystko razem wzięte sprawia, że nafta w tym stanie posiada barwę żółtą, zapach odrażający, źle zmacza knoty i kopci w paleniu.—Dla usunięcia tych wad naftę przekroploną oczyszczają najprzód kwasem siarczanym, przyczem usuwają się węglowodory aromatyczne, ciała smoliste i połączenia lotne siarki; następnie sodą gryzącą, która zobojętnia nadmiar kwasu siarczanego łącznie z pozostałemi związkami kwasowemi, w końcu wodą czystą, której zadanie polega na wydzieleniu z nafty soli sodowych, oraz rozpuszczonego mydła naftowego. Łatwo teraz pojąć, że wadliwie dokonane oczyszczanie w jakimkolwiek okresie, musi znacznie oddziałać na własności nafty czyszczonej. Nieusunięte osady ciał smolistych i rozpuszczonych mydeł naftowych, mogą spowodować zmniejszenie dziurkowatości knota, zaś sole mieralne zawarte w nafcie, tworząc nieprzesiąkliwą skorupę w miejscu zetknięcia się z płomieniem, mogą wywołać zasklepienie się knota.— Najczęściej tego rodzaju niedokładności oczyszczenia pojawiają się w nafcie kaukaskiej, która, jako wyrób okolic, mało obfitujących w wodę, albo wcale nie podlega myciu wodą, lub myje się z zastrzeżeniami oszczędnościowemi.

[1]) Linia angielska = 2,54 *mm*.

W dalszym już nieco związku ze sprawą pochłaniania knotów, pp. *Alibegów* i *Dolinin* postanowili sprawdzić, o ile z wypalaniem się nafty w zbiornikach lampowych zmienia się jej ciężar właściwy; po licznych zaś doświadczeniach przyszli do wniosku, że pod tym względem nafta w zbiornikach nie ulega żadnej zmianie, ciężar właściwy bowiem nafty przed i po paleniu w ciągu 6 do 8 godzin pozostawał zawsze jednakowym. Jest to więc dowodem, że jeśli knoty po pewnym przeciągu czasu ciągną gorzej, to nie dla tego, że nafta staje się cięższą, lecz że poziom nafty w zbiorniku obniża się. Dla uzupełnienia wszakże wniosków podanych zaznaczyć jeszcze należy, że wszystkie wytwory oleju skalnego, nie wyłączając nafty, pozostawione przez dłuższy czas w spoczynku, dzielą się rzeczywiście na warstwy o rozmaitej gęstości. *C. d. n.*

Wł. Kolendo, inż.-chem.

Suez, Panama, Nicaragua, Tehuantepec.

(Dokończenie)[1].

III. Nicaragua. Myśl budowy kanału Nicaragua datuje wieku zeszłego. W zarysie historycznym podanym w zeszycie majowym r. b. streściliśmy pobieżnie rozwój tej myśli, która zmieniając się z postępem czasu co do formy, dotrwała do dnia dzisiajszego. Nie mogąc wyrobić sobie własnego zdania o projekcie w tak znacznej odległości przedsiębranym i rozwijającym się w warunkach nam zupełnie obcych, posiłkować się będziemy w tej części zestawienia źródłami angielskiemi, przedstawiającemi całość projektu w świetle przychylnym i różniącemi się w wielu punktach od poglądów streszczonych w zesz. majowym i czerwcowym Przegl. Techn. z r. b., zaczerpniętych ze źródeł francuskich i niemieckich.—Jeden projekt—„Panamski“ jakkolwiek już w budowie,— drugi—„Nicaragua“ zaledwie zatwierdzony w zasadzie— potrzebują pomocy pieniężnej bardzo licznego koła mniejszych i większych kapitalistów. Odciągnięcie pieniędzy w jedną stronę,— skierowanie przychylnej opinii dla jednego projektu jest stanowczą i niepowetowaną stratą dla drugiego. W przewidywaniu więc nieuniknionej walki w czasach mającej nastąpić kiedyś eksploatacyi obu kanałów, odległych od siebie zaledwie na 500 mil ang. (około 800 *km*), wyłania się już dziś namiętny i niesprawiedliwy sąd złowróżbny dla jednego gdy wyszedł z przeciwnego obozu, a pełen przekonywujących cyfr i wywodów dla wziętego w opiekę projektu.

Projekt budowy kanału noszącego nazwę Nicaragua przyjęty do wykonania, wypracowanym został przez inżyniera rządowej marynarki Stanów Zjednoczonych Ameryki północnej p. *A. G. Monecal*, który przez wiele lat poświęcał swą pracę na dokładne zbadanie przedmiotu tak w zasadzie jak i odnośnie miejscowych warunków, a w r. 1885 kierował ostatecznie studyami stanowiącemi podstawę przyjętego projektu. Według tych badań ostatecznych, kanał ma rozpocząć się od strony oceanu Atlantyckiego w zatoce m. San-Juan de Nicaragua— na długości 30 *km*, aż do punktu wpadnięcia rz. Colorado do rz. San-Juan, wyrobionym zostanie w szerokiej dolinie w bardzo dogodnych warunkach, zaś dalej ku jezioru kanał przeprowadzonym zostanie samym korytem rzeki San-Juan, następnie jeziorem Nicaragua. Na zachodnim brzegu tegoż jeziora przy ujściu do niego małej rzeczki „del Medio“ rozpoczyna się zejście kanału ku oceanowi Spokojnemu,— długość tego zejścia wynosi 26 *km*. Długość całkowita kanału mieć będzie 290 *km*, z której to długości na jezioro i stojące wody przypada 191 *km*, na kanał i rzekę skanalizowaną 99 *km*. Trudności techniczne przewidziane przy wykonaniu projektu znajdować się więc będą tylko na długości 99 *km*, a i to na części od oceanu Atlantyckiego do jeziora Nicaragua zaprojektowane szluzy, tamy boczne podłużne oraz obejścia gwałtownych spadków rzeki, nie wychodzą bynajmniej z granic zwykle przy podobnych robotach napotykanych trudności. Rzeczywiste więc trudności rozpoczynają się na oddziale pomiędzy jeziorem Nicaragua i oceanem Spokojnym na długości 26 *km*. Na tej przestrzeni różnicę poziomu wód dochodzącą do 134 stóp zaprojektowano wyrównać przez urządzenie 8 szluz, niezależnie od wielkiego przekopu, który na 5 *km* długości od strony jeziora mieć będzie średnio 100 stóp głębokości. Urządzenia portowe w San-Juan od strony oceanu Atlantyckiego, i w miejscowości Brito na brzegach oceanu Spokojnego ograniczyć się mają do zwykłych tylko pogłębień, zatem robót dragarskich. Dawny port w San-Juan był niegdyś bardzo dogodnym dla okrętów, w ostatnich dopiero 25 latach zaniesionym został namułem sprowadzonym wodami dolnej części rz. San-Juan, po pogłębieniu więc go i oczyszczeniu nie należy się obawiać nowego zamulenia, gdyż pochodziło ono z tej części rzeki która ma być odciętą nadal od kanału. Tak przedstawia się całość robót projektowanych, rzeczywiście więc najtrudniejsze nawet sekcye są w wyjątkowo przyjaznych warunkach w porównaniu z robotami projektu inż. *Lesseps'a*, w skutek czego i koszty budowy kanału są stosunkowo nieznaczne. Według obliczeń inż. *Child'a*, sporządzonych przed 30 laty, koszt budowy kanału Nicaragua miał stanowić około 9 miljonów funtów sterl., jest to najniższe obliczenie,— kosztorys p. *Monecal* wykazuje sumę 13 milj. funt. sterl.— inni jeszcze ostrożniejsi podnoszą sumę wydatków do 16 milj. funt. ster., a przewidujący rząd Stanów Zjednoczonych Ameryki północnej zapobiegając możebnym nadzwyczajnym wypadkom, oblicza ogół wszystkich wydatków po dzień otwarcia kanału na sumę 20 milj. funt. sterl. (500 milj. fr.). Porównywując tę ostatnią nawet cyfrę (20 m. f. st.) z sumą jaka już wydaną została na budowę kanału Panamskiego—i co za tę sumę dotychczas tamże zrobiono, i uwzględniając sumy jakie są proponowane na pokrycie wszystkich robót niezbędnych do ukończenia budowy kanału Panamskiego, a które w rzeczywistości niewątpliwie znacznie jeszcze przekroczone zostaną, okaże się, iż pod względem kosztów budowy kanał Nicaragua przedstawia się znacznie korzystniej aniżeli kanał Panamski. A jakkolwiek obliczenie kosztów budowy kanału Nicaragua jest oparte tylko na danych teoretycznych, i jakkolwiek można przypuścić, że koszt rzeczywisty robót okazałby się znacznie wyższym, to jednak niewątpliwem jest już obecnie, że projekt połączenia dwóch oceanów za pośrednictwem rz. San-Juan i Jeziora Nicaragua jako wynik 90-letniej pracy umysłowej wielu techników, jako oparty na licznych badaniach i obliczeniach, ma pewną wyższość nad projektem niejako sztucznym, narzuconym w myśl idei powziętej, z zasady może i z wielu względów słusznej, przez człowieka któremu się z kanałem Suezkim niewątpliwie powiodło, ale dla którego kanał Panamski może być powodem ciężkiego zawodu. Do wykonania kanału Panamskiego przystąpiono w rzeczywistości bez poważnych studyj;— nazwisko i powaga projektodawcy pokrywały braki projektu i niedokładności obliczeń. Następstwa takiego stanu rzeczy uwidoczniły się w ciągłych poprawkach ilości robót ziemnych, mających się wykonać i w niepewności co do sposobów wykonania niektórych zasadniczych dzieł sztuki (szluzy morskie) dotychczas niezdecydowanych, co wytwarza pewne wątpliwości odnośnie pomyślnego ukończenia robót. Wątpliwości takie nie mogły by się ujawnić przy budowie kanału Nicaragua, gdyż projekt tego kanału technicznie sumiennie opracowany nie przez jednego inżyniera ani też przez jedną firmę, sam mówi za siebie, nie potrzebuje poparcia i ciągłej opieki niczyjego wybitnego nazwiska, jak również nie opiera swego bytu na sztucznych obrotach giełdowych.

Pomiędzy technikami Stanów Ameryki północnej i Anglii jest rozpowszechnione mniemanie, że kanał Panamski w zakresie objętym projektem, nie jest wykonalny, przeszkody zaś leżą tak w trudnościach technicznych zatem i finansowych, jako też w warunkach klimatycznych. Do nieprzezwyciężonych trudności technicznych, w praktycznym tego słowa znaczeniu zaliczają przekop, który dotąd zaledwie w $^1/_5$ jest wykonany i to w swej najłatwiejszej części oraz tamę w górze rzeki Chagres budowaną, która na-

[1]) Por. zeszyt czerwcowy Przegl. Techn. z r. b., str. 142.

wet według słów komisyi technicznej jest tylko środkiem ochronnym przyjętym z konieczności i o tyle wystarczającym, że innego lepszego nie znaleziono, a jednak mimo tej warunkowej wartości koszt jej wyniesie 120 miljonów franków. Do niepomyślnych warunków meteorologicznych i klimatycznych zaliczają: olbrzymie gwałtowne opady wód deszczowych, podnoszące w czasie kilku godzin poziom wód rz. Changres o 8 — 9 *m* i zabójczy klimat okolicy bagnistej wilgotnej. Zależność więc wykończenia kanału Panamskiego od wykopania przekopu głównego a bezpieczeństwo i możliwość nawigacyi od trwałości tamy, każą przypuszczać że wiele lat jeszcze upłynie zanim kanał Panamski zostanie oddany do użytku publicznego. Amerykanie przypuszczają że kanał Nicaragua, jakkolwiek dotychczas robót przy nim nie rozpoczęto nawet, prędzej zostanie wykonany i wyzyskiwany, a procentować już zacznie gdy odsetki od kapitałów włożonych w budowę niewykonanego kanału Panamskiego całym swym ciężarem gnębić jeszcze będą przedsiębierstwo kapitalistów francuskich.—Za kanałem Panamskim przemawia jedynie, zupełny brak szluz na całej jego długości, lecz korzyść ta tak przeceniana przez inż. *Lesseps'a* i zwolenników jego pomysłu, w oczach techników angielskich i amerykańskich nie ma tak ważnego znaczenia; wykazują oni cyframi, biorąc za podstawę obliczeń największą szluzę jaka dotychczas wykonaną została w kanale łączącym jeziora Wyższe i Huron przy obejściu katarakt St. Maryi (St. Mary's Falls Canal), że szluzy zbudowane z uwzględnieniem potrzeb ożywionej nawigacyi, pozwalają na bardzo prędkie przepuszczanie okrętów i nie są powodem znacznych strat czasu, szczególniej też gdy służą głównie dla okrętów towarowych komunikacyi międzynarodowej, przebiegających tysiące wiorst w czasie kilku tygodni. Strata kilku godzin bowiem jest bez znaczenia w obec innych strat i przeszkód z każdą daleką podróżą połączonych. Szluza kanału Ś-ej Maryi ma szerokości w świetle 80', długości pomiędzy wrotami 515' i 18' spadku. Czas potrzebny na przeprowadzenie statków przez szluzę wynosi średnio 17 minut,—dodawszy 5 minut straty czasu przy wejściu do szluzy, razem 22 minut; przy udoskonalonych środkach mechanicznych przeprowadzania statków przez wrota, i hydraulicznych urządzeń do napełniania i opróżniania komory szluzy, czas potrzebny na przeszluzowanie okrętu pewnie się zmniejszy, lecz inżynierowie amerykańscy podnoszą nawet ten czas do 30 minut dla jednego okrętu,—w tym więc razie licząc 300 dni nawigacyi, 48 przeszluzowań dziennie i 2000 *t* przeciętnej ładowności okrętu (co jest bardzo mało), otrzymamy że zdolność przepustu kanału opatrzonego szluzami dojdzie do 28 800 000 *t* rocznie. Tak znacznego przewozu niepodobna spodziewać się dla kanału Nicaragua, gdyż kanał Sueski nie wykazał dotychczas cyfry większej nad 8 milj. *t* przy wysokiej rentowności akcyj kanałowych. Ponieważ zaś ilość towaru przewidziana do przewozu kanałem łączącym ocean Spokojny z oceanem Atlantyckim wynosić ma według obliczeń komisyi handlowej około 7 milj. *t*, przeto dla tej ilości towaru szluzy kanału, nie będą stanowić żadnej szkodliwej tamy, w razie zaś wzrastającego znacznie przewozu towarowego, istnieje zawsze możność zbudowania drugiej szluzy bocznej przy pierwotnie projektowanej i w ten sposób zdwoić zdolność przepustną kanału. Niezależnie od tego, że zdaniem inżynierów angielskich i amerykańskich szluzy nie stanowią żadnej przeszkody dla bardzo nawet ożywionej nawigacyi, za kanałem Nicaragua przemawiają i niektóre inne jeszcze okoliczności techniczne i klimatyczne oraz warunki miejscowe. Wszystkie dzieła sztuki wielkości prawidłowej, wykonane być mogą z materyału miejscowego znajdującego się w obfitości i bliskości projektowanych szluz kanałowych. Klimat względnie łagodny, gorąco nie przechodzące natężeniem powtarzających się upałów Włoch środkowych, i umiarkowane opady wód deszczowych czynią okolicę rz. San-Juan i jeziora Nicaragua bardzo zdrową i zdatną do kultury, co uwidocznia się dość gęstem zaludnieniem przestrzeni kraju przeciętej projektowanym kanałem. Warunek to ważny, gdyż podczas budowy wiele potrzeb da się zaspokoić środkami miejscowemi, bez kosztownego odwoływania się do działalności sprowadzonej z odległych stron ludności, a nadto daje pewną rękojmię że miejscowy żywioł pobudzony do pracy i przedsiębierczości stworzeniem ważnej drogi handlowej, wytworzy w obec istniejących przyjaznych warunków oraz korzyści nowo wytworzonych warunków ruch przemysłowy wzdłuż kanału, o jakim nie może być mowy na bagnach i skalistych górach okolic kanału Panamskiego. Odnośnie procentowania kanału łączącego oceany Atlantycki ze Spokojnym, inżynierowie amerykańscy i angielscy nie mają żadnej wątpliwości i stanowczo twierdzą, że jeden kanał rentować będzie, sprawa się jednak mniej jasną staje od chwili gdy w grę wchodzą dwa kanały, i koniecznym okaże się rozdział zaofiarowanego do przewozu towaru pomiędzy dwa współzawodniczące ze sobą przedsiębierstwa. Niezależnie od okoliczności której doniosłość jest względną, lecz którą za inżynierami amerykańskiemi musimy powtórzyć, że kanał Nicaragua, jako wykonany kosztem Stanów Zjednoczonych Ameryki północnej, uważanym być powinien przez cały świat handlowy Ameryki i Anglii za dzieło narodowe, zatem popierany być winien przez całą marynarkę handlową Stanów północnych Ameryki i Anglii; ciekawemi są jeszcze zestawienia cyfrowe i poglądy na poparcie pomyślnych losów przyszłego kanału Nacaragua. Przedewszystkiem należy zaznaczyć, że kanał łączący dwa oceany uwzględnia głównie interesy Ameryki północnej, t. j. ułatwia i skraca w najwyższym stopniu drogę dla towarów dążących do portów Ameryki lub towarów pochodzących z tychże portów, zatem winien być położony o ile można na północ. Najwygodniejszym więc z tego względu byłby kanał Tehuantepec, dalej Nicaragua, w końcu dopiero Panamski. Dla bezpośredniego handlu Europy z Azyą i portami wysp Australskich, kanał Nicaragua będzie miał również niewątpliwie bardzo ważne znaczenie, lecz w mniejszym już stopniu jak dla Ameryki północnej, a to z tego jeszcze powodu, że niezależnie od współzawodnictwa z kanałem Panamskim wiadomo, że kanał Suezki obecnie zadość już czyni w pewnym stopniu tym potrzebom, i z nim przeto trzeba się liczyć zanim stanowczo powiedzieć będzie można czy np. droga z Liwerpolu lub Londynu do Sydney będzie dogodniejszą finansowo via Panama lub Nicaragua, czy też via Suez.—Interesy handlowe portów Chin, Japonii, odnośnie północnych portów Europy (Francyi, Anglii, Holandyi, Niemiec, Szwecyi, Rossyi) wybiorą zapewne drogę przez Panama lub Nicaragua, lecz Indye Wschodnie i porty Australii zasilane towarem Europy i odwrotnie, obsługiwane będą i nadal statkami przechodzącemi przez Suez. Nadto i tego nie należy zapomnieć, że gdy kanał Suezki pomimo skrócenia drogi do Indyi i ważnych udogodnień nie był w stanie w zupełności sprowadzić zaniechania drogi na około przylądka Dobrej Nadziei, to kanał Nicaragua łącznie z kanałem Panamskim nie będą w stanie razem dać tak dogodnych warunków by wszystkie okręty opływające dziś niebezpieczną drogę wzdłuż brzegów Ziemi Ognistej, kierowały się w przyszłości obowiązkowo ku północy; ruch handlowy już wyrobiony w kierunku przylądka Horn, utrzyma się w malejącym może stopniu i nadal, lecz istnieć nie przestanie.

Pomimo że w dokładnych cyfrach trudno przedstawić stan ruchu towarowego jaki z nowej drogi, otworzeniem kanału zdobytej, zechce skorzystać; nowe drogi bowiem nietylko że są zdolne przyciągnąć towar z dróg innych, ale nawet częstokroć wytwarzają ruch całkiem przedtem nieistniejący, to niewątpliwem jest jednak przedewszystkiem, że całkowita ilość zboża pochodząca z wybrzeży zachodnich, Stanów północnych Ameryki i Meksyku a przewożona do Europy statkami przejdzie przez kanał Nicaragua, który o 800 *km* wyżej na północ położony od kanału Panamskiego, przynajmniej o tę ilość *km*, jeśli już nie o podwójną, skraca drogę do portów Europy,— ilość ta zboża, licząc bardzo umiarkowanie, wynosi 2 000 000 *t* i prawdopodobnie w krótkim bardzo czasie znacznie się wzmoże. Okręta idące po zboże, przewiozą towaru w odwrotnym kierunku, chociażby tylko jako balast, zatem materyałów jak węgiel, żelazo, przynajmniej w ilości 1 000 000 *t*, doliczywszy wreszcie na wszelki inny towar przewożony pomiędzy portami wschodniej i zachodniej Ameryki, oraz pomiędzy Europą i portami zachodniemi Ameryki a także wschodniemi jej portami w związku z Chinami, Japonią i Australią, ogółem tylko 1 000 000 *t*, otrzymamy zbiorową cyfrę bardzo umiarkowaną dochodzącą zaledwie do 4 milj. *t*, która w stosunku opłaty przewozowej wynoszącej 8 szyl. (10 fr.) z każdej tonny uży-

tkowej, da dochodu brutto 1 600 000 funt. sterl. a po potrąceniu 600 000 funt. sterl. na koszty administracyi i utrzymania kanału, pozostały 1 miljon funt. ster. da jeszcze 5% od sumy kosztorysowej 20 miljonów funt. ster. W obec tego co zostanie dla kanału Panamskiego? dla którego potrzeba 6 miljonów tonn rocznego transportu opłacającego 12 szyl. (15 fr.) z każdej tonny pożytkowej, ażeby otrzymać 5% od kapitału krsztorysem objętego. Londyn Liwerpool odnośnie portów Australii lepiej jest obsłużony przez Suez, bo odległość do Sydney tą drogą wynosi 11 500 *km*, gdy przez Panamę lub Nicaraguę 12 500 *km*. Kanał Panamski mógłby mieć większe znaczenie i nawet poniekąd przewagę nad kanałem Nicaragua, gdyby wschodnie i zachodnie brzegi krajów Ameryki południowej, były tak rozwinięte przemysłowo i handlowo jak niemi są Stany Zjednoczone północy, które w bezprzestannej komunikacyi pomiędzy sobą i z innemi częściami lądu stałego naszej ziemi, pomimo już kilku linij dróg żelaznych przerzynających kraj w poprzek, znajdują wszystkie dotychczasowe sposoby transportu niewystarczającemi i istniejące środki przewozowe zbyt kosztownemi. Lecz południe Ameryki dalekiem jest od zaznaczenia tych potrzeb, które tak widnieją na północy, wywóz towarów nie tak wielki a współzawodnictwo miejscowe mało rozwinięte, i nie liczące się z temi względami które dla północy stanowią o możności eksportu. Wychodząc w końcu z punktu zakreślonego cyframi odnośnych kosztorysów, łatwo się przekonać, że kanał Nicaragua przy tychże samych warunkach eksploatacyi, da się wyzyskiwać z korzyścią $1/3$ częścią dochodu kanału Panamskiego, zatem ma za sobą możność obniżania opłat przewozowych do norm niemożebnych dla kanału Panamskiego. Niedogodności zaś istnieniem szluz w kanale Nicaragua sprowadzone równoważą się tem jeszcze, według zdania inżynierów amerykańskich, że ujście kanału Panamskiego do oceanu Atlantyckiego przypada w zatoce pozbawionej wiatrów i naturalnych prądów, zatem statki żaglowe muszą być holowane specyalnemi parowcami, co nie jest ani prostem ani taniem.

Tak oceniona przez inżynierów amerykańskich sprawa współzawodnictwa kanałów Nicaragua i Panamskiego zdaje się być jasną, w skutek czego mimowoli narzuca się zapytanie, dla czego w obec tak widocznych korzyści, budowa kanału Nicaragua ulega tak znacznej zwłoce, czy dlatego że do rzeczy prostych nie dochodzi się zwykle szybko i bez trudu, czy też dlatego, o czem milczą sprawozdania amerykańskie i angielskie, że wzdłuż zachodnich wybrzeży Stanu Nicaragua ku Meksykowi, ciągnie się pasmo wzgórz dość obficie uposażone w drugorzędnej co prawda sławy wulkaniczne kopce, niezbyt często czynne ale dość jeszcze ożywione by silniejszym oddechem wzruszyć skorupę ziemi i zniszczyć odrazu cały szereg szluz piętrowo rozłożonych od jeziora Nicaragua do oceanu Spokojnego, a tem samem, mimo wszelkich prawdopodobnie prawdziwych korzyści topograficznych, klimatycznych i finansowych zwiesić nad kanałem Nicaragua groźbę takiejże siły, jeśli nie większą, jaka w postaci kilkudziesięciu miljonów metrów sześciennych wody, nagromadzonych po za tamę w Gamboa bezprzestannie grozić będzie spławności kanału Panamskiego.

IV. Tehuantepec. W obec przedwczesnej śmierci inż. *J. B. Eads'a* [1]), oryginalny jego projekt przejdzie prawdopodobnie do pomysłów mających już tylko historyczne znaczenie. Może to uprzedzenie powag technicznych, lecz często można spotkać się z tą opinią, że tak jak kanał Panamski jest dziełem inż. *Lesseps'a* i pewnego grona finansistów, które z jego głośnego imienia korzysta, tak oryginalnie obmyślony projekt drogi przez Tehuantepec jest związany z imieniem inż. *Eads'a*. Śmierć projektodawcy jest więc ciosem niepowetowanym dla jego idei. Dla kanału Nicaragua to ustąpienie z placu boju pomysłu oryginalnego popartego głośnem imieniem zasłużonego i cenionego inż. *Eads'a*, ma znaczenie doniosłe: rozdwojenie opinij i kapitałów Ameryki północnej i Anglii ustaje, i nadal liczyć się trzeba tylko ze współzawodnictwem kanału Panamskiego, o które amerykanie nie wiele się troszczą. Niespodziewana śmierć inż. *Eads'a* skłania więc nas obecnie do traktowania projektowanej przez niego drogi żel. przez Tehuantepec na równi z innemi jego dziełami i daje nam sposobność skreślenia przeglądu prac jego. Nie posiadamy danych do dokładnego życiorysu, ograniczymy się więc na przedstawieniu ważniejszych tylko objawów działalności tego niepospolitego umysłu. Sława i popularność inż. *Eads'a* w Ameryce równą jest popularności imienia inż. *Lesseps'a* w Europie, a zdaniem dzienników technicznych amerykańskich, w energicznem i umiejętnem pokonywaniu rozlicznych trudności technicznych nie miał równego sobie

James B. Eads, jak wiele znakomitości Ameryki północnej, wszystko był winien sobie,— urodzony 23 maja 1820 r. w Stanie Indiana, w małej wiosce Lawrence burgh, od trzynastego roku życia zmuszony był pracować na siebie. Zaniedbany w nauce i oddany w tak młodym wieku w m. St. Louis, pracy kantorowej, wszystkie wolne chwile poświęcał studyom i ciągłemu obserwowaniu tych zjawisk jakie rzeka Missisipi przepływająca przez miasto bezprzestannie badawczemu jego umysłowi dostarczała, — nie mógł też długo oprzeć się wpływowi jaki potężna rzeka na niego wywierała, porzucił zajęcie kantorowe, przyjął podrzędne obowiązki na statku parowym, i oddał się z zamiłowaniem studyom hydraulicznym, ku czemu bezprzestanne podróże na statku w dół i górę rzeki nie mało były mu pomocne. Zaznajomił się w ten sposób z wszystkiemi wybitnemi charakterystycznemi objawami spławu i spławności rzeki, opornością jej brzegów na działanie fal, ruchliwością dna, tworzeniem się odsepów i ich podmywaniem. W tym to już czasie dokonał wielu ulepszeń w używanych przyrządach hydraulicznych, jako to: dzwonach nurkowych, pompach ssących piasek, statkach podwodnych, windach oczyszczających dno rzek z kamieni, pni drzewnych i. t. p. W obec coraz szerszego stosowania swych wiadomości i wynalazków, zmuszonym był niezadługo opuścić zajęcie na statku, zamieszkał więc w St. Louis i rozpoczął praktykę inżynierską. W czasie wojny domowej Stanów północnej Ameryki, opinia o nim była już ustaloną, a sława imienia jego doszła do Waszyngtonu. Szczególniej stał się powagą we wszystkiem co dotyczyło się ulepszenia spławności rz. Missisipi, wszystkie też projekty w tym kierunku podejmowane szukały opieki jego imienia. Dopiero jednak podczas wojny domowej znalazł pole do działalności w szerszym zakresie. W r. 1861 w m. lipcu na żądanie sztabu generalnego postanowiono przedsięwziąć budowę pewnej liczby pancerników wojennych dla obsługi rzeki Missisipi. Z wielu złożonych deklaracyj najkorzystniejszą co do terminu i ceny okazała się deklaracya inż. *Eads'a*. 7 sierpnia 1861 r. podpisaną została umowa zawarta pomiędzy naczelnikiem sztabu generalnego generałem *Mengs* i inż. *Eads'em* na budowę 7-iu statków pancernych, mających się wykonać w terminie 65 dni i zupełnie gotowych do uzbrojenia w armaty i zaopatrzenia w załogę. Zestawiwszy ówczesne warunki miejscowe z okolicznościami towarzyszącemi umowie, zdawałoby się że dotrzymanie zobowiązania było prostem niepodobieństwem, i rzeczywiście, fabryki, walcownie, huty, tartaki, wszystko opustoszałe, bez życia, bo ludzie zdolni do pracy warsztatowej znajdowali się pod bronią. Wszystko było do zrobienia, począwszy od rozniecenia ognia zastygłych pieców wielkich, celem dostarczenia walcowniom materyału na blachy pancerzy statków, do cięcia drzewa jeszcze rosnącego po lasach, zanim je opustoszałe tartaki wyrobiły na części szkieletów okrętowych. Energia inż. *Eads'a* podołała jednak wszystkiemu, w niespełna 2 tygodnie od daty podpisania umowy 4000 ludzi pracowało już w różnych warsztatach i miejscach celem wykończenia wszystkich części składowych tak statków jak i ich urządzenia wewnętrznego, do którego zaliczyć należało 21 silnych paręset konnych maszyn i 35 odpowiedniej siły kotłów parowych. To też przez czas objęty umową, nie znano w warsztatach ani święta ani nocy, a sowite premia przyobiecane pracującym za wykonanie roboty na czas podtrzymywały energię jednostek. 12 października 1861 r. pierwszy statek zupełnie gotów, zaopatrzony w maszyny i kotły opuścił warsztaty, w 10 dni później oddano dwa statki, a następnie w krótkich już odstępach czasu i pozostałe cztery. Niezależnie od obowiązującej umowy rozpoczęto budowę ósmego statku największego ze wszystkich, który przed upłynięciem 100 dni od zawarcia pierwotnej umowy oddano do usług wojennych. Ładowność wszystkich statków wynosiła 5000 *t*, kom-

[1]) Por. zeszyt czerwcowy Przegl. Techn. z r. b., str. 152.

pletnie uzbrojone dźwigały 107 wielkich armat, i stanowiły imponującą siłę na ówczesną chwilę. Poświęcenie i sprężystość inż. *Eads'a* nie znalazły jednak natychmiastowego uznania, pod różnemi pozorami zwlekano spełnienie warunków należytej wypłaty ze strony departamentu wojny,—wiele więc miesięcy upłynęło zanim za wpływem licznych przyjaciół *Eads'a* zwrócono mu nakłady poniesione,— mógł więc bezsprzecznie utrzymywać że pośrednio i bezpośrednio dokonane podówczas zwycięztwa uzyskano przy pomocy marynarki złożonej z jego własnych statków. Po ukończeniu wojny domowej inż. *Eads* poświęcił się pracom inżynierskim będącym w związku z rozwojem budowy dróg żelaznych. Projekt jego mostu przez rz. Missisipi zyskał uznanie, w r. 1864 zawiązało się towarzystwo, które otrzymawszy w r. 1865 koncesyę, rozpoczęło budowę w r. 1867.—Pomimo licznych przeszkód i osobistych przykrości, dzieło dokonanem zostało, a oddanie mostu do użytku w r. 1874, było powodem niezwykle uroczystych objawów uznania działalności obywatelskiej inż. *Eads'a.* Most łukowy o trzech otworach zbudowano z żelaza i stali. Łuk środkowy rozpiętości 520 stóp,— dwa boczne po 502. Pojęcie wielkości budowy dadzą następujące cyfry:

	Długość	Szerokość	Wysokość części murowanej	Wysok. muru od fundamentu po poziom najniższych wód
Przyczółek wschodni	94′	62′ 8½″	112′ 8½″	13′
Filar wschodni. . . .	82′	48′	172′ 1¼″	56′ 10″
Filar zachodni. . . .	82′	60′	197′ 1½″	85′
Przyczółek zachodni	83′	70′ 6″	192′ 9″	94′

Do części metalicznej mostu użyto stali	4 780 000	funt. ang.
żelaza kutego i walcowanego	6 313 000	„
drzewa	1 612 000	„
toru kolejowego, szyn	430 000	„
	13 135 000	funt. ang.

czyli około 6500 *t*, t. j. na stopę bieżącą mostu około 4,3 *t*, ogólny koszt mostu wyniósł 6 536 000 dolarów.

Następnem pomnikowem dziełem któremu ze szczególnem zamiłowaniem oddał się inż. *Eads*, było uregulowanie ujścia rzeki Missisipi poniżej m. Nowego Orleanu. Roboty te miały nietylko na celu podniesienie stanu handlowego Nowego Orleanu, lecz także ułatwienie wstępu wielkim statkom morskim na wody Missisipi, a tem samem wytworzenie nowych dogodnych rynków zbytu dla produktów bogatej doliny środkowych Stanów Ameryki północnej, przeciętej wieloma dogodnemi traktami wodnemi. Missisipi ze swemi głównemi dopływami jak Misouri, Ohio, Arkansas, rz. Czerwoną i innemi, tworzy sieć wód spławnych o ogólnej długości 16 000 *km*, przerzynającą blisko 1000 miljonów akrów najżyźniejszych gruntów Ameryki środkowej. Ilość wytworów do wywiezienia przedstawia się w miljonach tonn, warunki jednak wywozu wodą nie zupełnie odpowiadają potrzebom miejscowym, bo niezależnie od braku trwałości wybrzeży, zmienności nurtu, ujście głównej rzeki Missisipi do morza rok rocznie w gorszych znajdowało się warunkach. Obliczono że ilość ciał stałych unoszonych przez wodę przy ujściu rz. Missisipi do morza wynosiła 770 800 000 000 jardów sześciennych,—ilość ta olbrzymia namułów, skutkiem zmniejszenia siły prądu przy ujściu, rozdzielenia się rzeki na wiele ramion, osadzaną bywała, tworząc mielizny, przewały, utrudniające coraz więcej odpływ wód i uniemożliwiające przytem wejście wielkim statkom na wody w górę rzeki. Osady te gromadzone od czasów niepamiętnych stawały się niezmiernie groźnemi dla przyszłości nawigacyi po rz. Missisipi. Pomimo usiłowań bowiem poprawy podjętych już w r. 1726, nic rzeczywiście praktycznego i trwałego nie dokonano aż po r. 1874. W tym to dopiero czasie, t. j. po ukończeniu budowy mostu pod St. Louis, opracował inż. *Eads* projekt regulacyi ujścia rz. Missisipi do morza i pomysłowe a niezmiernie dogodne warunki wykonania tychże robót przedstawił rządowi do zatwierdzenia. Trzeba rzeczywiście było takiej wielkiej znajomości szczegółowych warunków hydrograficznych rzeki Missisipi, jak je posiadał inż. *Eads*, ażeby módz z podobnemi propozycyami wystąpić i znaleść towarzystwo kapitalistów gotowe przyjąć na siebie ryzyko tychże zobowiązań, lecz dzięki powadze imienia inż. *Eads'a*, środków na przedsiębierstwo nie zabrakło. Przedstawione rządowi warunki tak określono: inż. *Eads* w imieniu stowarzyszonych zobowiązuje się wykonać i utrzymywać w należytym stanie kanał w korycie rzeki ujściu rz. Missisipi do morza, głęboki na 28 stóp za sumę 10 miljonów dolarów. Rząd obowiązanym będzie wypłacić 1 000 000 dolarów dopiero wtedy gdy stała głębokość kanału doprowadzoną zostanie do 20 stóp, każde następne pogłębienie kanału o 2 stopy daje prawo inż. *Eads'owi* do 1 miljona dolarów,— pozostałe 5 milj. dolarów rząd wypłaci w 10-u rocznych ratach i to tylko wówczas jeśli głębokość kontraktem określona nie ulegnie zmniejszeniu. Pomimo tak dogodnych warunków, pomimo stosunków i powagi imienia, prywatna zawiść do tego doprowadziła, że pierwotnie pozwolono tylko na urzeczywistnienie projektu w granicach bardzo ciasnych, gdyż zgodzono się tylko na wykonanie niektórych robót sposobem próby w południowej odnodze delty rz. Missisipi. Roboty w większym zakresie rozpoczęto dopiero w r. 1875. Myśl według której inż. *Eads* zamierzał wykonać i wykonał roboty regulacyjne polegała na tem, że dwie tamy równoległe podłużne w odległości wymaganej zbudowane, zwężą szerokość odpływu do tego stopnia, że prąd wód odpływających nietylko że nie dopuści tworzenia się nowych osadów, lecz pogłębi koryto i dokona sam reszty przedsięwziętej roboty. Tamy podłużne boczne znacznej długości zbudowane zostaną z plecionej wierzbiny obciążonej kamieniami. Na fundamencie faszynowym po nad lustrem wód niskich narzucony kamień dodawał trwałości budowie. O trudnościach wykonania tych robót w bardzo niesprzyjających warunkach niepodobna nam obecnie pisać, dodamy tylko, że już w lipcu 1879 r. głębokość wyrobionego kanału doszła 26 stóp przy szerokości kanału 165 stóp i ciągle pod działaniem siły samego prądu wzrastała, usuwając tem możność przypuszczeń ażeby stan poprzedni szkodliwy miał kiedykolwiek powrócić. Następstwem tych prac było niezmiernie szybki wzrost ruchu handlowego w m. Nowym Orleanie i wzdłuż całej długości spławnej rzeki. Miasto Nowy Orlean zajmując przedtem pomiędzy miastami Ameryki północnej jedenaste miejsce w ruchu wywozowym, zajęło obecnie miejsce drugie.

Pomijając drobniejsze prace i projekty inż. *Eads'a*, pozostaje nam w końcu streścić jego projekt ostatni któremu już od lat wielu oddawał się, i w wykonanie którego najzupełniejszą wiarę pokładał. Inż. *Eads* widząc w kanale łączącym oba oceany przedewszystkiem zaspokojenie potrzeb i ułatwienie stosunków handlowych Ameryki północnej, chciał to ułatwienie widzieć o ile można wszechstronnem. Zatem pragnął przedewszystkiem ażeby kanał był jak tylko można na północ posuniętym, a nadto rozumując zasadniczo że dla międzynarodowego handlu faktyczną wartość ma nie tyle chociażby rzeczywiście skrócona odległość pomiędzy dwoma danemi portami wziętemi pod uwagę, ile algebraiczna suma wszystkich ułatwień wpływających na czas potrzebny do przebycia danej drogi,— doszedł po zbadaniu miejscowych warunków do wniosku, że ani kanał Panamski ani kanał Nicaragua nie odpowiadają żądanym warunkom, dostanie się bowiem do nich dla statków żaglowych od strony oceanu Atlantyckiego będzie bardzo uciążliwe, a to skutkiem zupełnego braku wiatrów i prądów morskich wzdłuż wschodnich wybrzeży wązkiego pasa lądu. Spojrzawszy na mapę widzimy w rzeczywistości, że cały szereg wysp Wielkich i Małych Antyli ochrania brzegi południowych drobnych rzeczypospolitych amerykańskich od działań wiatrów i prądów. Doświadczonym marynarzom znanym jest groźny stan z tego względu, nie rozporządzający więc siłą pary na swych statkach nie puszczają się bez obawy na wody Karaibskiego morza. Nieprzyjazny ten stan ciszy i spokoju przestaje istnieć dalej ku północy, t. j. wzdłuż wschodnich brzegów Ykatanu i Meksyku. Do zatoki Meksykańskiej dostaje się już odgałęzienie stałego wielkiego prądu Gulf-Stream'u, który sprowadza wiatry dające się korzystnie zużytkować przez statki żaglowe; według mniemania więc inż. *Eads'a* tu należało poszukiwać miejsca na przekop, a najdogodniejsze wypaść musiało naturalnie w najwęższym punkcie rozdzielającym wody dwóch oceanów, w miejscowości zwanej Tehuantepec. Gdy na poparcie tych poglądów dodamy tę szczególniej przyjazną okoliczność, że miejscowość Tehuantepec leży więcej na północ od Panamy o 1200 mil ang. (1900 *km*) a od Nicaragua o 700 mil ang. (1100 *km*), to łatwo spostrzedz, że

droga przez Tehuantepec, jako skracająca w wielu razach odległości między portami o przeszło 1500 mil ang. (2400 *km*), a w żadnym wypadku nie mniej jak na 500 mil ang. (800 *km*) uznaną została przez inż. *Eads'a* za punkt niejako idealny; wskazany przez naturę wymagań na drogę międzynarodowej komunikacyi handlowej. Bliższe badania wykazały jednak i w tym razie ujemną stronę projektu, ujawnioną topograficznemi i hydrograficznemi warunkami okolicy. Budowa kanału w poziomie, skutkiem potrzeby przejścia przez wzgórza 726 stóp po nad poziom wód morskich wzniesione, okazała się niemożebną, kanał zaś szluzowy dla braku dostatecznej ilości wody tak w pogrodach działowych jak i w całej środkowej długości kanału nie do wykonania. Zupełna świadomość tych trudności skłoniła więc inż. *Eads'a* do opracowania projektu drogi suchej, drogi wzdłuż której, na specyalnej budowie wozach, osadzone statki przeciągane by były siłą kilku parowozów po drodze szynowej. Po odbytej podróży przez ląd stały, okręty, w tenże sam mechaniczny sposób byłyby spuszczane do wody, jak je przedtem z wody podniesiono i osadzono na wozach. Niektóre szczegóły projektu i rysunki odnoszące się do tego specyalnego urządzenia, podane już były w zeszycie lipcowym Przeglądu Technicznego z r. 1885. Zaznaczamy przytem, że opuszczanie i podnoszenie okrętów z wody, oraz osadzanie ich na samo-równoważącym ciężar okrętu, specyalnej budowy pontonie dokonywać się miało przy użyciu maszyn hydraulicznych, a również przejście z jednego kierunku na drugi (trasa drogi była wielokątną, krzywizny z uwagi na długość pontonu niedopuszczalne) dokonywać się miało za pośrednictwem tarcz obrotowych (pontonów pływających), które także silnicami hydraulicznemi podnoszone, opuszczane i w obrót wprawiane być miały. Bardzo szczegółowy model wszystkich tych urządzeń sporządzony na skalę $^1/_{50}$ okazywany był w znaczniejszych miastach Ameryki i Anglii, kosztowne to uplastycznienie idei, z uwagi na oryginalność pomysłu uznano za konieczne. Pomimo jednak zupełnie dokładnego działania modelu, i pomimo przyjaznych opinij powag rządowych i kapitalistów Anglii i Ameryki, projekt pozostał tylko projektem, a obecnie po śmierci autora wątpić należy czy znajdzie się tak gorliwy obrońca jego idei, by zdołał z powodzeniem podtrzymywać walkę z przedstawicielami przedsiębierstw kanałów Panamskiego i Nicaragua i walkę tę przeprowadzić z widokami zwycięztwa. Akt nadawczy uzyskany przez inż. *Eads'a* na budowę drogi szynowej dla okrętów przez Tehuantepec na warunkach dlań bardzo dogodnych po pewnym czasie straci swą wartość i nadzieje spadkobierców zwycięzcy Meksyku *Korteza*, czasowo rozbudzone, prawdopodobną budową kanału stanowczo i bezpowrotnie chyba rozchwianemi zostaną. — Ta ostatnia uwaga każe nam przypomnieć czytelnikom, że pierwotna idea połączenia dwóch oceanów pochodzi od *Korteza*, który po zdobyciu Meksyku poszukiwał naturalnej drogi mogącej połączyć oba oceany, a nie znalazłszy jej, miejscowość Tehuantepec uznał, prawdopodobnie przypadkowo, za najodpowiedniejszą do tego celu, a taką wiarę pokładał w możność urzeczywistnienia tego przedsięwzięcia, że zabezpieczył sobie i swoim następcom szeroki pas lądu pomiędzy dwoma oceanami, tak że dziś jeszcze po za obrębem pasu ziemi objętego koncesyą inż. *Eads'a*, rozległe przestrzenie gruntu znajdują się w rękach w prostej linii spadkobierców *Korteza*. *A. S.*

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Nauka wytrzymałości i jej zastosowania (Die Festigkeitslehre und ihre Anwendungen). Opracował *P. Uhlich*, inżynier-mechanik. Mittweida, 1885.

Jest to mała i skromna książeczka, w której autor zebrał i wyłożył w krótkości zasady wytrzymałości materyałów, ograniczając się jednak na tem, co w praktyce niezbędnie jest potrzebnem. Autor nie opiera się wyłącznie na niższej matematyce, ale w dowodach swych używa z wyższej matematyki tylko najprostszych wzorów z nauki o całkowaniu i różniczkowaniu. Bardzo wiele przykładów, umieszczonych w książce, ułatwia zastosowanie wzorów w danym wypadku, a odnoszą się one głównie do działu budowy maszyn. Temu też kierunkowi dziełka przypisać zapewne należy, że autor przy wytrzymałości na wyboczenie podaje tylko wzory teoretyczne, przypuszczające dokładnie środkowe działanie siły, bo w budownictwie rzadko możemy ich użyć i obliczamy natomiast pręty na podstawie wzoru *Rankina*. Obliczenie grubości nakładek belki blaszanej nie jest także ścisłe, autor podaje tu wzory przybliżone, odwołując się do dzieła *Müller-Breslau'a*. *Maksymilian Thullie.*

Mosty drewniane belkowe (Die hölzernen Balkenbrücken), przez d-ra *E. Winkler'a*, 2 wydanie. Wiedeń 1887.

Wybornego dzieła *Winkler'a* o mostach drewnianych zeszyt I, obejmujący teoryę mostów o belkach prostych, wyszedł obecnie w drugiem wydaniu. Dzieli się on na trzy księgi; w pierwszej mówi autor o drzewie, jako materyale budowlanym, w drugiej traktuje pokład i pomost, w trzeciej belki główne. W pierwszej księdze autor dodał kilka paragrafów, w których zastanawia się nad zależnością wytrzymałości na zginanie od wytrzymałości na rozciąganie i ściskanie i uwzględnia tę okoliczność, że po przekroczeniu granicy sprężystości stosunek natężenia do przedłużenia względnego zmienia się. Autor udowadnia, że dla przekroju prostokątnego wytrzymałość na złamanie $\mu_3 = {}^3/_4\, \mu_1 = {}^3/_2\, \mu_2$, jeżeli μ_1 i μ_2 oznaczają wytrzymałości na rozciąganie i ściskanie. Dla przekroju okrągłego jest μ_3 o 3,4% większem, niż dla przekroju prostokątnego.

Inaczej też oblicza autor natężenie dopuszczalne dla mostów, przyjmując spółczynnik, którym mnoży ciężar ruchomy mniejszy, niż w pierwszem wydaniu i inny dla części pośrednio, a inny dla części bezpośrednio obciążonych.

W księdze trzeciej znajdujemy także kilka nowych paragrafów, w których autor mówi o natężeniach drugorzędnych jakie powstają w belkach zazębionych lub klinowych w skutek tego, że siły ścinające poziome działają tu tylko w pojedyńczych punktach belki, a nie ciągle, jak przy belce pełnej. Okazuje się z tego, że przy belce zwykłej podwyższenie natężenia w skutek natężeń drugorzędnych wynosi 1% do 3%, przy belce ciągłej zaś do 30%. Jest to nowa słaba strona belki ciągłej, dotychczas nie znana. Przy mostach klocowych jest ta różnica jeczcze większa. *Maksymilian Thullie.*

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie, za sierpień 1887 r.

(Ceny w markach).

Andés, L. E., praktisches Handbuch f. Korbflechter. Wien, *Hartleben*. 3,25 geb. 4,5.

Anlagen zum Haupt-Berichte der preussischen Schlagwetter-Commission. 5 Bd. Berlin, *Ernst & Korn*. 12.

Askinson, G. W., die Fabrikation der ätherischen Oele. 2. Aufl. Wien. *Hartleben*. 3; geb. 3,80.

Brosius, F., Wörterbuch der Eisenbahn-Materialien f. Oberbau, Werkstätten, Betrieb. u. Telegraphie, deren Vorkommen, Gewinng., Eigenschaften, Fehler u. Fälschgn, Prüfg. u. Abnahme, Lagerg, Verwendg., Gewichte, Preise. Wiesbaden, *Bergmann*. 7; geb 8.

Dienstbach, M., aus der Werkstatt. Abbildungen moderner, meist einfacher Möbelstücke. 2. Serie. (In 3. Lfgn.) 1. Lfg. Fol. Berlin, *Claesen & Co.* In Mappe. 10.

Dühring, E., kritische Geschichte der allgemeinen Principien der Mechanik. Nebst e. Anleitg. zum Studium mathemat. Wissenschaften. 3. Aufl. Leipzig, *Fues*. 10.

Heinzerling, F., die Brücken der Gegenwart. 1. Abth.: Eiserne Brücken. 6. Hft.: Eiserne Viaducte. Fol. Leipzig, *Baumgärtner*. 22.

Julius, P., die künstlichen organischen Farbstoffe. Unter Zugrundelegg. v. 6 Vorlesgn., geh. v. E. *Noelting*, bearb. Berlin, *Gaertner*. geb. 6.

Kheil's, N. M., deutsch-böhmische Handels-Correspondenz. (In 2. Bdn.) 1. Bd. 4. Prag, *Řivnáč*. 2,80.

Köhler, G., Lehrbuch der Bergbaukunde. 2. Aufl. Leipzig, *Engelmann*. 17; Einbd. 2.

Lachner, C., Geschichte der Holzbaukunst in Deutschland. Ein Versuch. 2. Tl. Der süddeutsche Ständerbau u. der Blockbau. 4. Leipzig, *Seemann*. 8. (cplt.: 18; geb. 20).

Mey, O., Lehrbuch der Kontaktelektricität (Galvanismus) m. 731 Erklärgn. Zum Gebrauch an niederen u. höheren Schulen sowie zum Selbststudium bearb. nach System Kleyer. Stuttgart, *Maier*. 8.

Neumann, C., üb. die Methode d. arithmetischen Mittels. 1. Abhandlg. Leipzig, *Hirzel*. 3,20.

Pape, J., ornamentale Defails im Barock.- u. Rococo-Stil. Photogr., in Lichtdr. vervielfältigte Naturaufnahmen. (In-12 Lfgn.) 1 — 3. Lfg. Fol. Dresden, *Gilbers'* Verl. à 6.

Rüdinger, H., die Bierbrauerei u. die Malzextract-Fabrikation. 2. Aufl. Wien, *Hartleben*. 6; geb. 6,80.

Taschenbibliothek, deutsche bautechnische. 123 — 126. Hft. Leipzig, *Scholtze*. à 2.

Die Bäder- u. Bade-Anstalten der Neuzeit. Bearb. v. G. *Osthoff*. 4. Hfte.

Wedding, H., die Berechnungen f. Entwurf u. Betrieb. v. Eisenhochöfen. 1. Lfg. Braunschweig, *Vieweg & Sohn*. 12.

Weiss, J., die Galvanoplastik. 3. Aufl. Wien, *Hartleben*. 4; geb. 4,80.

Wolpert, A., Theorie u. Praxis der Ventilation u. Heizung. Neue, durch e. 7. Abhandlgn. aus der Wohnungs-Hygiene umfass. Anh. ergänzte Ausg. der. 2. Aufl. Leipzig, *Baumgärtner*. 20; in Halbfrz. geb. 22; Anh. ap. 4.

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia za pośrednictwem księgarni *E. Wendego* i *S-ki* (Krak. Przedm. Nr. 142a).

PRZEGLĄD

WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

DROGI ŻELAZNE.

Kolejki wąskotorowe przenośne w Królestwie Pruskiem. Kolejki łatwo przenośne po raz pierwszy zastosowane zostały w Niemczech w r. 1873 przez znane zakłady przemysłowe *C. Schlickeysen'a* w Berlinie. Kolejki te przeznaczone pierwotnie dla cegielni i kopalń torfu, okazywane były na wystawie budowlanej w Berlinie w r. 1874, lecz na razie nie znalazły zastosowania w szerszym zakresie. Dopiero rolnik z północnej Francyi p. *Decauville* obmyślił w r. 1876 ustrój kolejek przenośnych, dających się korzystnie zastosować w rolnictwie i różnych gałęziach przemysłu. Udatny pomysł *Decauville'a* stał się rychło pobudką do dalszych ulepszeń, tak, iż obecnie kolejki przenośne mogą służyć do przewożenia znacznych nawet ciężarów, przyczem bez względu na gatunek gruntu i stosunki pochyleń, nie zachodzi potrzeba przygotowywania plantu pod tory lub wyrównywania ziemi.— Z obszernego sprawozdania o obecnym stanie kolejek przenośnych w Królestwie Pruskiem, opartego na wynikach prac rządowego biura statystycznego w Berlinie i zamieszczonego w organie tegoż biura [1]), podajemy poniżej niektóre ważniejsze dane.

W r. 1883 znajdowało się w Królestwie Pruskiem 381 kolejek przenośnych, o ogólnej długości 435,504 *km*, których tabor ruchomy składał się z 6616 wozów rozmaitych typów[2]). Przy 264 kolejkach znalazły zastosowanie znane systemy: *Orensteina* i *Koppela* w Berlinie (92 kolejek), *Braci Kappe* i *S-ka* w Alfeld w Hannowerze (48 k.), *Spalding'a* i *Jahnkow'a* (28 k.), *Decauville'a* w Petit-Bourg we Francyi (27 k.), *Fryderyka Hoffmann'a* w Berlinie (21 k.), d-ra *E. Müller'a* w Berlinie i Inowrocławiu (13 k.), *R. Dolberg'a* w Berlinie i Ruszczuku (10 k.), *T. Dietrich'a* w Berlinie (10 k.), *Fr. Rassmus'a* w Magdeburgu (2 k.), *H. Köhler'a* w Güstrowie (2 k.), oraz innych (11 k.).—Pozostałe 117 kolejek (31%) wykonane zostały według pomysłów i uznania właścicieli.— Szyny żelazne i stalowe mają przeważnie profil *Vignol'a* (o szerokiej podstawie), wyjątkowo tylko przy 21 kolejkach systemu *Fr. Hoffmann'a* zastosowane zostały t. z. „szyny szpiczaste“ (n. Spitzschienen), właściwe temu systemowi. Szyny drewniane znalazły zastosowanie tylko przy 6 kolejkach. Na podstawie dotychczasowych spostrzeżeń stwierdzono, że szyny stalowe są znacznie korzystniejsze od żelaznych, gdyż szyny żelazne wyginając się zbyt łatwo, stają się powodem wykolejeń. Przy 233 kolejkach zastosowane zostały wyłącznie szyny stalowe, przy 117 kolejkach szyny żelazne, zaś przy 25 częścią stalowe częścią żelazne.— Typ wozów zależnym jest od przeznaczenia kolejki. W ogólnej liczbie 6616 wozów znajdowało się w roku sprawozdawczym 4363 sztuk (66%) wozów wywrotowych (n. Kippwagen), 1737 sztuk platform i 516 wozów innych typów, zwłaszcza skrzyniowych (n. Kastenwagen), piętrowych (n. Etagenwagen) i wozów pod beczki (n. Wagen mit Fasslager). W nowszych wozach obrzeża kół są wyżłobione, t. j. opatrzone wyskokami (flanszami) z obu stron, w celu możebnego zapobieżenia wykolejeniom; przyczem zakończenie wyskoków tych jest niekiedy spłaszczone w celu umożebnienia ruchu wozu bezpośrednio na ziemi.

Kolejki, o których mowa, służą przeważnie dla potrzeb rolnictwa, gdyż w przemyśle, ze względu na rodzaj potrzeb, korzystniejszemi okazują się kolejki o torach stałych. Z ogólnej liczby 381 kolejek czynnych w Prusach w r. 1883, służyły 224 (58,8%) potrzebom rolniczym, z tych 126 urządzone były do przewozu buraków do fabryk cukru. Z pozostałych kolejek urządzone były 22 kolejek przy robotach budowlanych, 58 przy cegielniach, 73 przy zakładach przemysłowych, 3 na potrzeby leśnicze (dla przewozu drzewa z lasów do pobliskich dróg) i 2 przy zakładach handlowych (dla przewozu towarów ze składu do pobliskich stacyj dróg żelaznych). W rolnictwie kolejki przenośne znalazły zastosowania bardzo rozliczne, głównie jednak przy melioracyach pól i łąk, przy rozwózce nawozu, naprawie dróg, usuwaniu szkód zrządzonych przez wodę, oczyszczaniu stawów, zakładaniu pól irygacyjnych, urządzaniu ogrodów i parków, wyrobie nawozów, nadto przy kopalniach torfu i. t. d. Cukrownie posługują się kolejkami przenośnemi głównie dla przewozu buraków i węgla, oraz dla odwózki krajanek;—gorzelnie i fabryki krochmalu posługują się takiemi kolejkami dla dowozu kartofli,—cegielnie dla dowozu gliny i przewozu cegły i. t. d. Nadto, kolejki przenośne znajdują odpowiednie zastosowanie przy piecach wapiennych, fabrykach cementu i szkła, tartakach parowych, fabrykach maszyn, kopalniach (żwiru, węgla i. t. d.), łomach kamieni, oraz przy fabrykach chemicznych, przy budowie dróg, przy wznoszeniu domów, przy urządzaniu tam i kanałów (dla przewozu piasku, ziemi, kamieni, faszyn i. t. d.).

Motorem ruchu na kolejkach przenośnych o których mowa, jest przeważnie siła człowieka i zwierząt (koni i wołów). Na jednej tylko kolejce zastosowany został parowóz o sile 40 k. p., a na 9 kolejkach 15 silnic parowych stałych (lokomobil) o ogólnej sile 219 k. p.

Na kolejkach przenośnych w Prusach stwierdzono 57 rozmaitych szerokości torów w granicach od 335 *mm* do 1000 *mm*. Najrozleglejsze zastosowanie mają tory o szerokościach 500 *mm* (przy 131 kolejkach, o długości ogólnej 158,3 *km*),— 600 *mm* (przy 48 kolejkach, o długości ogólnej 53,6 *km*) i 400 *mm* (przy 54 kolejkach, o długości ogólnej 34,7 *km*). Największa szerokość toru 1000 *mm* zastosowaną została tylko przy jednej kolejce.

Układanie i przesuwanie torów kolejek przenośnych, nie było połączone z żadnemi znaczniejszemi trudnościami. Części torów są najczęściej przewożone na miejsce budowy na wozach, rzadziej przenoszone przez robotników. Bezpieczeństwo ruchu przy odpowiedniej uwadze służby jest dostatecznie zapewnione,—w niektórych jednak wypadkach uznano za konieczne zakładanie podkładów drewnianych pod to-

[1]) „Zeitschrift des königlich preussischen statistischen Büreaus“

[2]) Niezależnie od tego znajdowało się 1205 krótszych kolejek przenośnych, które ze względu na pierwotny ustrój, nie zostały objęte sprawozdaniem. Długość ogólna tych kolejek wynosiła 46,553 *km*, ilość wozów zaś 1212. Długość tych kolejek jest bardzo nieznaczną (w granicach od 20 *m* do 1000 *m*),— szyny są drewniane, niekiedy okute żelazem płaskiem, przyczem w zetknięciach szyn nie ma żadnych połączeń,—wozy (przeważnie wywrotowe), o ustroju bardzo prostym umieszczone są na kołach z żelaza lanego o obrzeżach wyżłobionych. Kolejki, o których mowa, znajdują zastosowanie głównie przy kopalniach torfu i cegielniach, a wyjątkowo tylko przy robotach melioracyjnych.

rami i zastosowanie hamulców przy wozach.— Ruch na kolejkach przenośnych ograniczony jest zazwyczaj na pewne okresy czasu, zależne od przeznaczenia kolejki; wyjątkowo tylko przy niektórych zakładach przemysłowych, ruch na kolejkach trwa przez cały rok. Kolejki rolnicze są czynne przeważnie na wiosnę i lato,— leśnicze w czasie wywozu drzewa z lasów; cukrownie posługują się kolejkami głównie podczas kampanii, cegielnie i kopalnie torfu podczas wiosny i lata i. t. d.

Zużywanie się materyałów budowy wierzchniej, przy zastosowaniu szyn stalowych jest bardzo nieznaczne,—natomiast szyny żelazne, z powodu zbyt szybkiego zużywania się, zastąpione zostały w wielu wypadkach przez szyny stalowe.

Kolejki, o torach wąskich stałych, nie były przedmiotem badań biura statystycznego,— stwierdzono jednak, że w r. 1883 znajdowało się w Królestwie Pruskiem 334 takich kolejek, o długości ogólnej 589,4 *km*, z 6190 wozami,—a to niezależnie od 69 kolejek, o torach wiszących, na linach z drutu, o długości ogólnej 92,6 *km*. Kolejki, o torach wiszących na linach z drutu, służyły wyłącznie na potrzeby zakładów przemysłowych. Z ogólnej liczby 69 takich kolejek przypada 52 (75,4%) na zakłady górnicze, 8 na zakłady hutnicze, 3 na cegielnie, 1 na roboty budowlane, 5 na inne zakłady przemysłowe. Na 64 takich kolejkach ruch odbywał się przy zastosowaniu siły pary, zaś na pozostałych 5 przy zastosowaniu siły ciężkości (równie pochyłe). Kolejkami o torach wiszących posługują się przeważnie tylko te zakłady przemysłowe, które ze względu na warunki miejscowe (przepaście, doliny, rzeki i t. d.) nie mogą urządzić kolejek o torach stałych, ani układać kolejek przenośnych.

(Ztg. d. Ver. d. Eisenb.-Verw. Nr. 66 z r. b.) *J. Hlp.*

URZĄDZENIA MIEJSKIE.

Oczyszczanie ulic w Hamburgu. Służba dla oczyszczania i utrzymania w porządku ulic w Hamburgu została w r. z. na nowo zorganizowaną, zgodnie z nowoczesnemi wymaganiami hygieny miast.— Dawniej oczyszczanie ulic poruczane było przedsiębiercy, obecnie zaś uskutecznia się przez zarząd miasta w drodze administracyjnej.— Długość ogólna sieci ulic w Hamburgu wynosi 222 *km*, zaś powierzchnia tych ulic 3500000 m^2. Tylko ulice pierwszorzędne są oczyszczane codziennie, zaś ulice drugiego i trzeciego rzędu są oczyszczane 3 lub 2 razy na tydzień. Oczyszczanie ulic uskutecznia się według stałego planu godzin, przez brygadę złożoną z 60 robotników, przy pomocy 14 maszyn,— przyczem oczyszcza się przeciętnie przy pomocy maszyn 420000 m^2, zaś ręcznie 380000 m^2 dziennie. Czynność główna odbywa się w czasie od godz. 11½ wieczorem do 8 rano. O godz. 9-ej wywózka kurzu ulicznego i śmieci winna być ukończoną. — Do obowiązków brygady roboczej należy nadto: odwadnianie placów postoju dorożek, utrzymywanie w czystości 28 miejsc ustępowych i 110 pisoarów ulicznych, oraz polewanie ulic przed zamiataniem i w czasie upałów. Do polewania ulic przed zamiataniem zużywa się dziennie około 53000 m^3 wody. Woda ta rozwożoną jest w beczkach, mających po 1500 *l* objętości, przyczem zawartość jednej beczki wystarcza do polania około 2000 m^2 powierzchni. Każda beczka jest napełnianą 40 — 50 razy dziennie. — Zakładanie śmietników w pobliżu miasta jest wzbronionem,—śmiecie więc wywożone są po za przedmieścia lub też spławiane na galarach jako nawóz.

Koszty wywózki wynoszą 76000 M. rocznie, co stanowi 1,80 M. na m^3.

Wywózka śniegu uskutecznia się w wózkach dwukonnych, mających po 2 m^3 objętości. W budżetach miasta na wywózkę śniegu przewidywaną jest corocznie suma 30000 M., która jednak częstokroć okazuje się niewystarczającą, a zdarzały się wypadki, że wysokość opadów śnieżnych z kilku dni dochodziła do 0,2 *m*, koszty usunięcia zaś tych opadów wynosiły 40 — 50000 M.

Wywózka popiołu i odpadów domowych poruczoną została przez zarząd miasta przedsiębiercy prywatnemu na lat 5, za ryczałtowem wynagrodzeniem w wysokości 142500 M., z zastrzeżeniem że odnośne czynności uskuteczniane będą pomiędzy godz. 5 a 8 rano. — Do wywózki popiołu i odpadów domowych, używane są wozy, zamknięte szczelnie i mające po 2 — 4 m^3 objętości. *E. S.*

HUTNICTWO.

Sposób otrzymywania ścisłych odlewów metalicznych. (Tabl. XXVIII, rys. 7, 8 i 9).

Zestawiając porównawczo najważniejsze metale, wchodzące w skład rozmaitego rodzaju maszyn, używanych w przemyśle, łatwo się przekonamy, że większość maszyn składa się przeważnie z żelaza lanego, zaś żelazo kute i stal, a w szczególności brąz i miedź czerwona stanowią w całkowitej wadze metalicznych części zaledwie bardzo nieznaczny odsetek. Dobroć więc maszyn w znacznej części zależeć musi od dobroci odlewów surowcowych. Dobry odlew surowcowy (również jak i odlew z innych metali), jak wiadomo, nie powinien być zanadto twardy i kruchy, przedewszystkiem zaś powinien być możliwie jednorodny, ścisły, wolny od wszelkich szpar, pęcherzy i. t. p. Ażeby odlew posiadał te własności, stosowane są przy formowaniu i samem odlewaniu rozmaite środki ostrożności;— pomimo to jednakże bardzo często otrzymują się odlewy niejednorodne, z rozmaitego rodzaju wadami (jak np. wklęsłościami, pustemi miejscami wewnętrznemi, pęcherzami, szparami i. t. p.), które albo szpecą odnośne wyroby, albo czynią je zupełnie niezdatnemi do użytku praktycznego.

W obec tego godnym uwagi jest odczyt inż. *Schneider'a*, miany w grudniu r. z., na posiedzeniu dolnoreńskiego towarzystwa okręgowego inżynierów niemieckich [1]). Poglądy p. *Schneider'a* podajemy poniżej w streszczeniu:

Niejednorodność odlewów (n. Ausscheidungen in Gussstücken) zdaniem inż. *Schneider'a* jest mniej zależną od gatunków surowca, aniżeli od formy leja, i przy należycie urządzonym leju da się uniknąć. Inż. *Schneider* w uznaniu licznych niedogodności dotychczasowego sposobu postępowania przy odlewaniu, zastosował już przed 15 laty odmienny sposób urządzania otworów, w które wlewa się metal przy napełnianiu form,— i starał się pomysł swój stopniowo ulepszać.

Lej, będący dotychczas przeważnie w użyciu, ma zazwyczaj kształt uwidoczniony na rys. 7 (tab. XXVIII), przyczem strumień żelaza, przelewając się z łyżki (n. Giessspfanne) do leja, porywa z sobą pewną ilość powietrza, które tylko częściowo może unosić się w górę wewnątrz sztuki odlewanej, pozostawiając wszakże na jej powierzchni wielką ilość porów. Nadto, przy takiem postępowaniu dostają się do formy wszelkie nieczystości, o ile w łyżce zatrzymane nie będą. Pierwotne ulepszenie inż. *Schneider'a* polegało na tem, że lejowi nadał kształt uwidoczniony na rys. 8, w skutek czego powietrze zawarte w masie żelaza płynnego, zanim dojdzie do właściwego otworu, ma sposobność ujść na zewnątrz, a nawet i sam metal, jeżeli tylko lej będzie wciąż pełen, może się pozbyć szlaków i. t. p. nieczystości. Pomimo to jednak pomyślny skutek był tylko wtedy zapewniony, gdy przy umiejętnem dobraniu leja odpowiednich wymiarów, było możliwem utrzymanie leja w stanie całkowitego napełnienia; również i przedostawanie się powietrza, szlaków i. t. p. wewnątrz odlewu nie zostało zupełnie wykluczonem. W obec tego stopień dobroci odlewu był zależnym od mniejszej lub większej zręczności formierza. Ażeby zapobiedz tej niedogodności, inż. *Schneider* obmyślił przyrząd, który w rozmaitych wielkościach, dla większych i mniejszych sztuk odlewanych, ma służyć za odpowiednie miejsce do wlewania metalu (Einguss); przyrząd ten ma kształt uwidoczniony na rys. 9. Skrzynka, wypalona z glinki ogniotrwałej, nazwana *wydzielaczem* (Ausscheider), składa się z rozmaitych komór, których ścianki przedziałowe na dolnym swoim końcu posiadają odpowiednie otwory, służące do połączenia komór pomiędzy sobą. Wymiary otworów tych są oznaczone w ten sposób, że otwory te znajdują się względem siebie wzajemnie, również jak i względem przekroju otworu, przez który się metal wlewa do formy,—w pewnym stosunku, wyznaczonym drogą rachunku i doświadczeń praktycznych. Taki „oddzielacz" ustawia się najmniejszą komorą nad lejem przygotowanej poprzednio formy, uszczelnia się naokoło piaskiem i obciąża

[1]) „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1887 r., N. 11, str. 232.

małym, zastosowanym do wielkości formy ciężarem. Rozmaite wielkości „oddzielaczy“ ściśle odpowiadają wielkościom lejów i na każdym oddzielaczu oznacza się odpowiednia średnica leja. Tak np., dla oddzielacza № 2, średnica leja wynosić powinna tylko 20 *mm*; jeżeli zaś średnica ta jest większą, cel będzie chybiony. Metal (stal, surowiec i. t. p.) znajdujący się w łyżce, po przedwstępnem, jak i dotychczas odgarnięciu żużli (szumu), powinien być wlewany do największej komory tak, ażeby ta ostatnia pozostawała pełną. Już w tej nawet komorze zaczynają się w górę podnosić przymieszki (n. Ausscheidungen); oraz wydzielają się pęcherze powietrza i nieczystości, bo te ostatnie mają dążność wypływania na wierzch, gdy cięższy metal odpływa dołem w kierunku ku drugiej komorze. To samo ma miejsce i w następnych komorach, jednakże wciąż w mniejszym stopniu, tak że przy ostatnim wylocie, czyli w właściwym leju znajduje się jedynie metal zupełnie oczyszczony. Jeżeli największa komora do której się wlewa metal, pozostaje wciąż pełną, metal stać musi na jednej wysokości we wszystkich pozostałych komorach, nie wyłączając najmniejszej, przez co zapobiega się zupełnie przenikaniu pęcherzy powietrza do formy. Wydzielacz jak to już nadmieniliśmy, stawia się na górnej powierzchni formy, a zatem spód jego znajduje się na jednej wysokości z górną krawędzią leja. Zanim jednakże metal wzniesie się do całkowitej wysokości leja, wlewanie musi być przerwane, ażeby wszystek znajdujący się jeszcze w wydzielaczu metal mógł całkowicie wyciec; poczem podsunąwszy pod występy boczne (n. Nocken) oddzielacza widełki odpowiedniego kształtu, można go zdjąć zupełnie.

Części obce, które się wydzieliły pozostają na formie i w większości wypadków na wydzielaczu nie pozostaje się śladu ani metalu, ani owych wydzielin; sam wydzielacz używa się do lań następnych. Niektóre wydzielacze wytrzymały więcej niż 50 lań, a nie zmieniły się w niczem. Przystawaniu metalu do wydzielacza, można zapobiedz najłatwiej przez poczernienie wydzielacza grafitem. W celu zaś uniknięcia potrzeby ogrzewania wydzielacza i zwiększenia bezpieczeństwa, wydzielacze okręcają się drutem.

Dla otrzymania odlewu wprost z pieców (n. Herdguss) wydzielacz zaopatruje się w otwór wylotowy w przedniej ścianie, tak że metal płynie do formy otwartej poziomo. Wlewanie za pośrednictwem wydzielacza oddziaływa również korzystnie na same formy, gdyż metal wpływa do nich spokojniej; odlane sztuki posiadają piękniejszy wygląd. Gdy wydzielacze są postawione bezpośrednio na piasku formierskim formy, piasek ten czasami się porusza; może się również zdarzyć, że giser przy wlewaniu metalu nie utrzymuje pierwszej (największej) komory w stanie całkowitego napełnienia, w skutek czego pierwsze żelazo przechodzi otwory przegród nieoczyszczone. Ażeby uniknąć tych niedogodności, inż. *Schneider* zastosował podkładkę, wykonaną z gliny lub piasku i zaopatrzoną w żeberka poprzeczne, w celu przegradzania drogi płynnemu żelazu i zmuszania go do podniesienia się w komorach, co jeszcze więcej sprzyja oczyszczaniu metalu. Jednakże żeberka te wtedy tylko mogą być stosowane, gdy metal jest bardzo gorący, a zatem i bardzo płynny. W ostatnich czasach inż. *Schneider* zastosował przeto zamiast żeberek, sztabkę żelazną, przytwierdzoną w drugiej komorze u spodu. Sztabka ta wywołuje spiętrzenie się żelaza, w mniejszym jednak stopniu aniżeli żeberka, gdyż od podstawy do sztabki poprzecznej pozostaje się mały przedział. Nadto, sztabka o której mowa powoduje gwałtowny ruch metalu w komorze, gdyż chłodne żelazo kute pływa na powierzchni roztopionego surowca, a pogrążone gwałtem, powoduje gotowanie się metalu. W skutek tego zagotowania (n. Aufkochen) lżejsze części jeszcze bardziej są podnoszone do góry, przyśpieszając zupełne oczyszczenie się metalu.

Rozmaite odlewy z zakładu p. *Schneider'a*, otrzymane za pomocą wydzielaczy, pozyskały już uznanie znawców.

W. Ł.

Żelazo zlewne jako materyał do budowy kotłów. Żelazo zlewne nie zyskało u nas dotąd zaufania i wielu uważa je za nieodpowiednie do robót kotlarskich, gdy tymczasem w Austryi do budowy dużych kotłów parowych używają w ostatnich latach prawie wyłącznie żelaza zlewnego, a przez to fabryki zaniedbały i utraciły wprawę w dobieraniu i składaniu pakietów do wyrobu blach z żelaza spawalnego (n. Schweisseisen) i w skutek czego blachy takie jako niepewne wykluczono prawie zupełnie z użycia przy budowie kotłów.

Różnica poglądów na własności żelaza zlewnego pochodzi stąd, że dotychczas nie rozróżniano go podług sposobu, w jaki zostało wyrobione, co jednakże ma wielki wpływ na jego własności. Żelazo bowiem otrzymane bezpośrednio z konwertera bessemerowskiego nie nadaje się wcale do wyrobu blach kotłowych, gdyż w ciągu roboty, trwającej 20—30 minut, nie miało czasu równomiernie się przerobić i przemieszać, tak że nietylko jest możliwem, ale nawet prawie pewnem, że w masie pozostają twarde, nie przerobione grudki, które, dostawszy się do blachy, powodują w następstwie niespodziewane pęknięcia. Tymczasem żelazo zlewne, otrzymane sposobem *Martin'a*, jest najzupełniej odpowiednie, gdyż przez staranne mieszanie podczas roboty, idącej powolnie, można otrzymać materyał całkiem jednostajny i nader łatwy do krępowania i sztamowania; tak że w kotlarni *Ringhoffer'a*, po wprowadzeniu w użycie żelaza zlewnego martinowskiego, znacznie obniżono ceny akordowe.

Na podstawie wyników doświadczeń i spostrzeżeń w praktyce stwierdzono, ze dobroć materyału rośnie w miarę wzrastania wytrzymałości na rozerwanie, ale tylko do pewnej granicy, po za którą materyał znów pogarsza się niezależnie nawet od dość znacznego pierwotnie wydłużenia (20—25%), które jednak po pewnym czasie służby, a szczególnie w zetknięciu z ogniem, zmniejsza się znacznie i materyał nabiera kruchości. Co do tej własności dotychczas istnieje różnica w poglądach, gdy bowiem z jednej strony zarząd marynarki niemieckiej wymaga wytrzymałości 45—50 *kg* na 1 mm^2 przekroju, to z drugiej strony fabrykanci uważają 48 *kg* jako najwyższą wytrzymałość, jakiej w praktyce dopiąć można, przy znośnej jeszcze giętkości materyału po zahartowaniu; fabryka zaś *Krupp'a* materyały z wytrzymałością, przewyższającą 40 *kg*, uważa już za nieodpowiednie do robót kotlarskich.— Nawet fabrykanci blachy z żelaza spawalnego, podwyższając nieustannie wytrzymałość swego materyału, przekraczają już najodpowiedniejszą granicę; nadto żelazo spawalne przez obrabianie w stanie nierozżarzonym nabiera kruchości, a przez to staje się niezdatnem do robót kotlarskich, tak że trafiają się blachy, które po roku służby w rurze płomiennej, pękają pod uderzeniami młota jako żelazo lane. Dla tego też przy odbiorze blach z żelaza kutego o wytrzymałości, przewyższającej 36 *kg*, należałoby także dokonywać próby na wyginanie po zahartowaniu, podobnie jak się to robi przy żelazie zlewnem.

Poglądy powyższe wyrażone były na posiedzeniu stowarzyszenia „dozoru nad kotłami parowemi“ w Pradze, zaś czasopismo „Stahl und Eisen“ (zesz. 6 i 7 z r. b.), z którego dane powyższe zaczerpnęliśmy, zaznacza z zadowoleniem ten zwrot w poglądach, a potwierdzając jego słuszność wynikami doświadczeń, objawia życzenie, aby odbiorcy blach ujednostajnili warunki przez siebie stawiane i rozszerzyli granice żądanej wytrzymałości do 6 *kg*, gdyż obecnie przepisywane ciasne granice 3—4 *kg* utrudniają niepomiernie dostawę i podwyższają cenę wyrobu, nie przynosząc istotnego pożytku.

P—i.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Katastrofa w m. Zugu. (Tabl. XXVIII, rys. 10). Dnia 5 lipca r. b. zapadła się część bulwarów w m. Zugu nad jeziorem tegoż nazwiska. W celu zbadania przyczyn tego wypadku zarząd miasta wyznaczył komisyę, w skład której wchodzą pp. *Heim*, profesor geologii w politechnice w Zurychu, inż. *Mozer* i inż. *Bürkli*. Z obszernego sprawozdania prof. *Heim'a*, ogłoszonego w „N. Zürcher Ztg.“ podajemy poniżej niektóre dane.

Usuwanie się ziemi nie należy w Szwajcaryi do zjawisk rzadkich. Pamiętnemi są w tym względzie usunięcie się ca-

łej stacyi Horgen (dr. ż. lewego brzegu jeziora Zurychskiego) w r. 1875 i usunięcie się bulwarów w m. Vevey w r. 1877. W Zugu zauważono już w r. 1884 pęknięcia w murach domów położonych w pobliżu jeziora, a powołani wówczas rzeczoznawcy prof. *Heim* i inż. *Mozer* orzekli, iż przyczyną tych pęknięć jest ruch warstw ziemnych i ostrzegali przed dalszem wykonywaniem robót budowlanych w zagrożonej miejscowości.

Jezioro Zugskie niegdyś rozciągało się znacznie dalej ku północy, prawdopodobnie do m. Baar. Odsuwanie się brzegów było stopniowe, i nastąpiło w skutek nanoszenia przez dopływy rzek (a zwłaszcza rz. Lorze) odłamów skał, żwiru i piasku. — Podczas wykonywania robót budowlanych i zakładania rur wodociągowych na przedmieściu, stwierdzono, że pod warstwą górną ziemi rodzajnej, mającą 0,5—0,1 *m* grubości, znajduje się warstwa miałkiego piasku, a w głębokości 2 — 6 *m* pod powierzchnią gruntu rodzimego, warstwa mułu i kredy, zawierająca części drzewne, stanowiące pozostałości dawnych budowl na palach. Taki sam zupełnie układ warstw geologicznych daje się zauważyć na urwisku, utworzonem przez osunięcie się ziemi w d. 5 lipca r. b.—Na podstawie tych danych i przy uwzględnieniu wyników dawniejszych badań, twierdzi prof. *Heim*, że dno jezior szwajcarskich (również jak i jeziora Zugskiego), przedstawia się jako warstwa mułu, złożonego z piasku i szlamu, podobnego zatem do t. z. „mady" na Wiśle. Warstwa ta mułu, pod obciążeniem przez odłamy skał, żwir i piasek nanoszone przez dopływy rzek, albo ulega ścieśnieniu przyczem stopniowo się utrwala, albo też usuwa się poziomo na bok. W obec takiego stanu rzeczy, wystarcza oczywiście nieznaczna stosunkowo okoliczność, jak np. zwiększenie się obciążenia lub zmniejszenie się oporu wody w jeziorze, ażeby istniejący stan równowagi zniweczyć.

Katastrofa w m. Zugu była więc nieuniknionem następstwem zajęcia pod przedmieście części dawnego dna jeziora, stanowiącego niebezpieczną osnowę dla budowl. Osłabienie łączności gruntu w warstwach górnych podczas wykonywania robót wodociągowych i rozrychlenie gruntu przez zabijanie licznych pali przy wykonywaniu robót budowlanych, wpłynęło niewątpliwie na przyśpieszenie wypadku.— Zaznaczyć jeszcze należy, że w końcu czerwca i w początku lipca r. b. stan wód gruntowych był bardzo wysoki i że jednocześnie poziom wód jeziora był wyjątkowo niskim, w skutek czego ruch wód gruntowych skierowany był od lądu ku jezioru.

Zapadnięcie się części gruntu, uwidocznionej na rys. 10 (tab. XXVIII) przez obwódkę, odbyło się nagle. Kierunek ruchu był pionowym, a głębokość zapadnięcia się wynosiła 7 — 8 *m*. Podczas wypadku domu rozpadały się. — Korony drzew i dachy niektórych domów sterczą po dziś dzień ponad źwierciadło wody i nie zmieniają wzajemnego względem siebie położenia.— Głębokość wody wzdłuż ulicy nadbrzeżnej wynosiła poprzednio 4—6 *m*, obecnie zaś dochodzi do 14,5 *m*. Powierzchnia gruntu osuniętego wynosi 9100 m^2.

Spostrzeżenia prowadzone są gorliwie przez prof. *Heim'a*. Rysy w murach domów opieczętowano. Łaty miernicze przytwierdzono pionowo za pomocą łańcuchów i kotwic, w celu sprawdzania profilu. Od dnia katastrofy nie zauważono żadnego nowego ruchu.

(Ctrbl. d. Bauv. NN. 30 i 31 z r. b.) *E. S.*

Konkurs międzynarodowy w Bruksellii, w r. 1888. Program konkursu międzynarodowego z zakresu *inżynieryi cywilnej i robót publicznych, budownictwa* oraz *nauki o materyałach budowlanych i ich zastosowaniu*, który rozsądzonym będzie w Bruksellii w roku przyszłym, obejmuje 81 zadań technicznych, a. m. 39 z działu inżynieryi cywilnej i robót publicznych, i po 21 z działów budownictwa cywilnego i materyałów budowlanych. Na konkurs powyższy będą mogły być przesyłane nietylko modele, rysunki i rozprawy stanowiące rozwiązanie zadań objętych programem, ale również i inne prace i pomysły urzeczywistniające postęp w zakresie inżynieryi cywilnej i robót publicznych oraz maszyn i przyrządów pomocniczych używanych przy ich wykonywaniu. Szczegółowy spis 81 zadań technicznych może być przejrzany w biurze naszego wydawnictwa. — Termin otwarcia konkursu oznaczony został na dzień 5 maja r. p., a czas jego trwania wynosić będzie sześć miesięcy.

Wydział techniczny przy Towarzystwie przyjaciół nauk w Poznaniu. Na walnem zgromadzeniu poznańskiego Towarzystwa technicznego, odbytem w kwietniu r. b., uchwalono na wniosek p. *Rakowicza*, rozwiązanie tegoż towarzystwa i poczynienie kroków w celu utworzenia wydziału technicznego przy miejscowem Towarzystwie przyjaciół nauk. Według „Czasopisma Technicznego" (№ 7 z r. b.), wydział powyższy rozpocznie wkrótce swe czynności.

VI-y kongres międzynarodowy poświęcony sprawom hygieny i demografii[1]) obraduje w Wiedniu od d. 26 b. m. i r. i zamknięty zostanie w d. 2 października r. b.— Liczba uczestników kongresu wynosiła do d. 11 b. m., 1750.— Posiedzenia sekcyjne postanowiono odbywać w d. 27, 28 i 30 września oraz w d. 1 października r. b.— Na drugiem i ostatniem walnem zgromadzeniu uczestników kongresu (2 października r. b.), ustanowiony zostanie termin zwołania następnego kongresu oraz powziętą zostanie uchwała co do miejsca w którem takowy obradować będzie.—Według „Czasopisma Technicznego" (№ 7 z r. b.), profesorowie *Bisanz* i *Pawlewski* przyjmują udział w kongresie, w charakterze przedstawicieli lwowskiej szkoły politechnicznej.

Wystawa nasion w Muzeum przemysłowo - rolniczem w Warszawie. W dniu 18 b. m. otwartą została druga z rzędu wystawa nasion, urządzona w Muzeum przemysłowo-rolniczem w Warszawie. Z roślin przemysłowych zasługują na uwagę:

Buraki cukrowe. Nasiona buraków cukrowych przedstawił 12-tu wystawców, a. m. 1) *Cukrownia Ciechanów* ze Szczyrzyna: Klein Wanzleben polaryzowane, Klein Wanzleben wybierane i Vilmorin bl. améliorée 2) *Dąbrowski Czesław* z Rokitna: Association Maurus Deutsch Nr 1 3) *Wieniawski Julian* z Chlewnik: Vilmorin bl. améliorée. 4) *Dobrzański Julian* z Budziszowic: Budziszowskie białe sprzedażne (pochodzące od Kl. Wanzleben). 5) *Janasz Aleksander* z Dańkowa: 1-sza reprod z oryg. Vilm. bl. améliorée i krzyżówka Vilm. bl. améliorée z poprawnemi Impérial białemi. 6) *Komecki Józef* z Siemianowa: Vilm. bl. améliorée. 7) *Mayzel Władysław* z Brzozówki: Vilm. bl. améliorée (Nr. 0) i Kl. Wanzleben (Nr. 1). 8) *Ordęga Jan* z Żelechowa: Vilm. bl. améliorée. 9) *Pałuski Edward* z Wałowa: Buraki c. Dippe. 10) *Rykowski Stanisław* z Krzynowłogi: Kl. Wanzleben. 11) *Hermanów*: Jedna odmiana w 3-ch okazach. 12) *Tow. cukrowni i rafineryi w Uladówce*: 2 odmiany w 4-ch okazach (głównie roprodukcye Vilm. bl. améliorée i Kl. Wanzleben, a w małej tylko części Simon Legrand, białe Impérial i Maurus Deutsch Nr. 1).

Prócz tego, przyjęli udział w wystawie pp. *Buszczyński* i *Łążyński* z Niemiercza, przedstawiając urządzenie pracowni dla badania buraków i nasiona 4 odmian b. cukrowych.

Kartofle gorzelniane przedstawiło 10-iu wystawców, a. m. 1) *Chyliński Jan* z Kowiesów: Daberskie. 2) *Górski Franciszek* z Ceranowa: Alcohol, Richtera Imperator. 3) *Janasz Aleksander* z Dańkowa: Daberskie, Paterson's Victoria, Alcohol, Aurora, Andersen, Champion, Cebule łaciaki, Rio Frio i. t. p. 4) *Krasiński Ludwik hr.* z Ursynowa: Champion, Early Goodrich, Daberskie i. t. d. 5) *Mazurkiewicz Gustaw* z Niedrzwicy: Herta, Calico, Snowflake, Aironduc, Wonder of the Worts i. t. p 6) *Rodkiewicz Aleksander* z Tłuszcza: Champion, Calico, Paterson's Victoria i. t. d. 7) *Śliwowski Konstanty* z Skordyowa: Daberskie, Redskinn Flourball i inne. 8) *Titow Walery* ze Smolan: Kartofle Moskiewki. 9) *Potocka Aleksandra hr.* z Wilanowa: Snowflake, Daberskie, Cebulki łaciaki, Richtera Imperator, Magnum bonum i. t p. 10) *Dobrzański Edmund* z Nadolnej.

Z **roślin olejnych** wystawiono kilka tylko okazów rzepaku, maku, lallemancyi i. t: p.; chmielu przedstawiono także mniej jak w roku zeszłym, gdyż 7 okazów.

W **dziale przemysłowym** występują po raz pierwszy okazy p. *Kołakowskiego Juljana* z Kaźmierza, który przedstawił konfitury, sok, susz z gruszek i jabłek,— kilka okazów mąki p. *Popowa*, indygo w laskach p. *Stuczkajskiego*, mąka z młyna parow. w Orłowie, oleje warsz. olejarni parowej i. t. d.

Z młynów naszych ani jeden nie przyjął udziału w wystawie, pomimo, że na tegorocznej wystawie ustanowiono oddzielny dział, obejmujący produkty przemysłu rolnego, jak mąkę, kasze, konserwy, oleje, drożdże i. t. p. *S.*

[1]) Por. zesz. kwietniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 107.

CUKROWNICTWO.

Przyczynek do wydatku cukru z masy w mączkarniach. W obec dążenia do oszczędności przy wyrobie cukru, osiągnięcie jaknajwiększego wydatku w pierwszym rzucie jest nader ważne: raz ze względu że z danej ilości masy cukrowej otrzymujemy (przy tych samych kosztach) większą ilość cukru, a powtóre, że otrzymanie większej ilości z pierwszego rzutu zapewnia lepszą wydajność, gdyż nie ulega wątpliwości, że przy wielokrotnem gotowaniu i krystalizowaniu produktów, część cukru ulega przemianie i traci się bezpowrotnie.

Powyższe powody skłoniły mnie do podania opisu urządzenia i roboty w nalewalni krasinieckiej, oraz uwag, jakie z dokonanych prób i zestawień wyprowadziliśmy.

Przed kampanią 1884/5, w której urządziliśmy chłodnicę *Lipczyńskiego* do masy cukrowej, masa nalewana była w małe skrzynki *Schützenbach'a*; po wystygnięciu trwającem 18 do 24 godzin rozdrabniana na młynku z dodatkiem syropu, a następnie odsiewana w odśrodkowcach. Przeciętny wydatek przy tej robocie nie przenosił 50%, a częstokroć był niższy, koszt zaś robocizny był bardzo znaczny. Straty, które są nieuniknione przy takiej robocie, wielka obsługa ręczna, ciągła reparacya skrzynek i ostatecznie złe rezultaty skłoniły nas do zaprowadzenia chłodnicy do masy. Przy projektowaniu tego nakładu byliśmy pewni, że osiągniemy znaczną oszczędność robocizny i unikniemy strat mechanicznych; obawialiśmy się jednak, czy w chłodnicy nie nastąpi mielenie kryształu i czy odsiewanie gorącej masy nie zmniejszy znacznie wydatku w pierwszym rzucie. Trzyletnia praca z chłodnicą dała nam możność dokładnego obznajmienia się z tym przyrządem, jego zaletami i wadami; obecnie możemy śmiało twierdzić na podstawie cyfr i doświadczeń, że urządzenie chłodnicy lub innych dobrych, mechanicznych mieszadeł stanowczo się opłaca— i że zmniejszenia wydatku nie trzeba się obawiać.

Przy dawnem urządzeniu, robocizna w nalewalni z masą pierwszego produktu, t. j. spuszczenie z próżnicy odniesienie i ustawienie skrzynek, wybijanie masy i rozdrabnianie jej na młynku, wreszcie nalewanie w odśrodkowce i wybieranie cukru kosztowało nas na zmianę 4 rub. 65 kop., robotę prowadziliśmy na 12-tu odśrodkowcach, a rzadko kiedy na 10-iu i nie byliśmy w stanie odsiać więcej na zmianę, jak 150 cent. cukru; w ten sposób sama robocizna przy otrzymaniu jednego centnara cukru z masy kosztowała przeszło 3 kop. Robota na odśrodkowcach była nader uciążliwa i trudna do dopilnowania: nie byliśmy w możności wybierać cukru więcej jak 6 lub 7 razy na zmianę, wszystkie odśrodkowce były jednocześnie napełniane masą i jednocześnie wybierano z nich cukier; w skutek tego silnica prowadząca odśrodkowce była chwilami przeciążona pracą, a cukier potrzebował dłuższego czasu do wybielenia.

Miejscowość nie pozwoliła nam postawić chłodnicy nad odśrodkowcami, gdyż nie mielibyśmy w tym razie spadku z próżnicy, wylot chłodnicy wypadł niżej pomostu przy odśrodkowcach. Robota obecnie odbywa się jak następuje: masę wypuszczoną z chłodnicy nalewamy w skrzynkę mieszczącą cały ładunek odśrodkowca (600 funt.) i za pomocą specyalnego mechanizmu podnosimy do żądanej wysokości. Nad odśrodkowcami zawieszona jest kolejka, po której chodzi wózek niosący na sobie małą windkę z ruchem od ślimacznicy. Na osi trybu zazębionego z ślimacznicą umocowany jest wałek, na który nawija się taśma z hakiem służącym do zawieszenia skrzynki z masą cukrową. Skoro robotnik doprowadzi wózek-windkę z zawieszoną skrzynką masy nad właściwy odśrodkowiec,— przechyla skrzynkę i opróżnia ją, a następnie wózek-windkę z pustą skrzynką odprowadza nad wylot chłodnicy; w tem miejscu koniec ślimacznicy zczepia się z przystawką, która nadaje jej ruch i skrzynka opuszcza się do wylotu chłodnicy. Napełniona powtórnie masą skrzynka, z pomocą tej samej windki podnosi się nad odśrodkowce (przystawka może być wprowadzona w ruch z pomocą dwóch pasów—prostego i skrzyżowanego), i wraz z wózkiem-windką zostaje przesunięta do mającego się napełniać odśrodkowca. Mechanizm ten (podług projektu inż. *Polaczka*) wywołany koniecznością, okazał się bardzo praktycznym; wózek-windka jest, że tak powiem, dozorcą tej stacyi, gdyż zmusza do systematycznej pracy: odśrodkowce napełniają się kolejno, a silnica nigdy nie jest przeciążona i robi ciągle właściwą ilość obrotów.

Przez zaprowadzenie chłodnicy do masy zyskaliśmy poważną oszczędność robocizny: praca która poprzednio kosztowała 4 rub. 65 kop. na zmianę, uskutecznia się za 2 rub. 10 kop., przyczem na 8-iu odśrodkowcach wyrabiamy na zmianę około 250 cent. cukru (przeciętna z ostatniej kampanii), tak że koszt robocizny przy odsianiu masy wynosi na centnar białego cukru nie całą kopiejkę. Całkowity nakład wyniósł według szczegółowego rachunku—5360 rub.

Na tem miejscu wypada mi usprawiedliwić to, co poprzednio postawiłem jako twierdzenie: że chłodnica w niczem nie może wpłynąć na zmniejszenie wydatku pierwszego rzutu, a więc przedewszystkiem odeprzeć zarzut, że przez ciągłe tarcie kryształy cukru w masie, ulegają zmieleniu. Istotnie, podczas pierwszych dwóch kampanii, po zaprowadzeniu chłodnicy, zauważyliśmy, że ostatnie skrzynki każdego waru masy wydają mniej cukru, niż pierwsze i środkowe, co oczywiście musi mieć przyczynę w mieleniu kryształu. Podczas ubiegłej kampanii udało nam się zapobiedz złemu przez zwolnienie ruchu mieszadła, które robi obecnie jeden obrót na minutę, w skutek czego teraz cały war od początku do końca wydaje jednakowo i o mieleniu kryształu nie może być mowy.

Dla przeświadczenia się, jaka może zachodzić różnica pomiędzy wydatkiem z wystudzonej masy i branej, zaraz po spuszczeniu do chłodnicy, na odśrodkowce (tak że pierwsze skrzynki mają ciepłotę 60°, a ostatnie 35°), przeprowadziliśmy szereg prób w następujący sposób: Przy spuszczaniu z próżnicy waru przeznaczonego do próby, odlewaliśmy do skrzyni po 400 funt. masy, na początku, ze środka i z końca waru, otrzymane 12 cent. masy stygły 18 godzin, po czem szpadlem nakładaliśmy odważoną masę w cebry, dodawaliśmy syropu i po wymieszaniu leliśmy w odśrodkowce.

Poniżej zamieszczona tablica wykazuje rezultaty prób wykonanych bardzo ściśle z 4-ma warami.

Tu winienem objaśnić, że zawsze cukier, zaraz po wyjęciu z odśrodkowców ważymy, co uważamy za bardzo korzystne, gdyż natychmiast po wyrobieniu waru wiemy w przybliżeniu wydatek, jaki otrzymaliśmy, a przez to robotnicy i gotowacze są w każdej chwili co do rezultatów kontrolowani.

Próba	Skład masy: Brix %	Cukru %	Spółczynnik czystości	Średnia ciepłota masy z chłodnicy, w ° R.	Wydatek całego waru z chłodnicy, % z masy	Wydatek z wysłodzonych 12-tu cetn., % z masy	Różnica wydatku na korzyść wystudzonej masy
I	93,50	87,00	93,04	48	56,06	56,85	0,79
II	93,30	86,02	92,19	45,5	56,22	56,49	0,27
III	93,50	86,57	92,58	48	56,49	56,64	0,15
IV	93,55	87,01	93,00	46	54,23	54,50	0,27

Z niniejszej tablicy widać, że różnica na niekorzyść masy z chłodnicy jest bardzo mała, średnio wynosi 0,37% wagi masy, pomimo, że strat mechanicznych nie było, które przy robocie na większą skalę są nieuniknione,— i że prawdopodobnie przy gorszej masie, wymagającej dłuższego bielenia parą, rezultat byłby wprost przeciwny.

Bielenie zastygniętej masy trwało od 60 do 75 minut, wtedy kiedy gorącą — bieliliśmy tylko 30—45 minut— i tem się objaśnia, że drobne kryształki, które przy zastygnięciu masy się utworzyły, zostały w części wytopione przez dłuższe bielenie, a w części wprost z syropem odciekły.

Jedyny poważny zarzut, jaki możnaby postawić chłodnicom odnośnie do wydatku cukru z masy jest ten, że masa nie może zawierać mniej jak około 6% wody, o ile jednak

wiem, rzadko która mączkarnia gotuje masę o mniejszej jak 6% zawartości wody, a przy tej gęstości można i powinno się otrzymać z chłodnicy równie dobry rezultat jak z wystudzonej masy—jeśli tylko są zachowane inne warunki.

Na podstawie przytoczonych cyfr i doświadczeń można śmiało zalecać w mączkarniach urządzenie chłodnicy, lub innych dobrych mechanicznych mieszadeł,— gdyż nie zmniejszają one wydatku pierwszego rzutu, a dają poważne korzyści, ze względu na szybkość odsiewania, oszczędność robocizny i czystość oraz łatwość obsługi.

Podczas ubiegłej kampanii otrzymaliśmy: 7 535 012 funt. masy, średniego składu—cukru 87,48%, niecukru 6,50%, wody 6,02%, czyst. 93,08, a z niej 4 055 600 funt. białego cukru, czyli 53,82% wagi masy; było wiele pojedyńczych warów, które dały wyższy wydatek—do 58% i mamy nadzieję osiągnąć w przyszłości przy wszechstronnych staraniach, lepsze przeciętne rezultaty.

Dla dopełnienia opisu roboty w nalewalni krasinieckiej dodam tu jeszcze kilka uwag tyczących się samego wykonania; szczegóły te pojedyńczo rozpatrywane nie przedstawiają zbyt wielkiej wagi—pomieszczam je głównie dla porównania, gdyż mączkarnie różnią się w tych szczegółach między sobą.

Masę lejemy do stojących odśrodkowców: uważamy ten sposób za bardzo korzystny ze względu na małe zużycie piast, ale wymaga on ciepłej, dobrze rozmieszanej masy, takiej, jaką chłodnica dostarcza. Od czasu jak zaprzestaliśmy nalewać masę do odśrodkowców w biegu, zużycie piast jest minimalne i do wypadków należy, jeśli podczas kampanii wypadnie piastę wymienić. Kładę nacisk na ten szczegół ze względu, że przy szybkim ruchu odśrodkowców, utrzymanie w porządku piast jest rzeczą nader ważną. Próbowaliśmy z bardzo dobrym skutkiem dodawać tylko małą część farbki ($^1/_4$ do $^1/_3$) do gotowania masy, a resztę zarobioną syropem dodawaliśmy do odśrodkowców, przed samem zatrzymaniem, przez co skutek bielenia bardzo się potęgował, a zużycie farbki było mniejsze. Od roku zaprzestaliśmy wybierać cukier w postaci kawałów, a wybieramy mączkę, która po kilkakrotnem przeszuflowaniu bardzo dobrze się miele: oszczędność dająca się osiągnąć w tym wypadku jest bardzo znaczna. Parę doprowadzamy do każdego odśrodkowca przez rezerwoarek 6-calowej średnicy, 12 cali wysoki. Rurka doprowadza parę na wysokość 3″ od dna, osuszoną parę bierzemy z góry rezerwoarka, a woda odcieka kranikami z dołu do lejków umieszczonych na wspólnej rurze, odprowadzającej wodę z wszystkich rezerwoarków. Osuszoną parę wprowadzamy przez otwór w pokrywie do wnętrza odśrodkowca tak, że uderza ona wprost na stożek. Dawniej doprowadzaliśmy parę do pokryw rurami gumowemi, które często wypadało wymieniać, obecnie uskuteczniami to miedzianemi ½ calowemi rurkami, co udało nam się zrobić przez zastosowanie do rezerwoarków odpowiednich kranów.

Kran taki przymocowany jest do wierzchu rezerwoarka, sam klucz jest nieruchomy i w miejsce rączki ma flanszę, którą jest przyśrubowany do rezerwoarka. Wzdłuż klucza i przez flanszę jest otwór ½″ zagięty na dół, korpus zaś krana jest ruchomy, cały pełny i posiada jeden tylko ½″ otwór na obwodzie. Do korpusu krana przy otworze przylutowana jest rurka miedziana ½″ tak wygięta, aby skoro jej koniec sięga pokrywy, para miała przejście z rezerwoarka przez klucz i rurkę do odśrodkowca. Po wybieleniu korpus krana wraz z rurką okręca się o 180°, a tem samem przypływ pary jest zamknięty.

Odcieki z odśrodkowców mamy sprowadzone do jednej rury, na końcach której mieszczą się oddechy wyprowadzone na zewnątrz; oddechy te działają u nas dobrze, całą bowiem zużytą parę wyciągają. Aby umożebnić wybieranie cukru z odśrodkowca, podczas bielenia parą w sąsiednich, założyliśmy przy każdym odśrodkowcu, na rurze łączącej go z główną—odciekową, zasłonki, które zamykają się podczas wybierania cukru i nie pozwalają przedostawać się parze z sąsiednich odśrodkowców.

W Przeglądzie Technicznym z r. z. było pomieszczone streszczenie artykułu *H. Schneidr'a* (Organ der Cent. ver. für Rübenzuck. Indust., str. 558, r. 1886), podającego sposób obliczania wykrystalizowanego cukru w masie.

Odsyłając czytelnika po bliższe szczegóły do zacytowanego źródła, powtórzę tu sam sposób obliczenia. Nawet przy najlepszem odsiewaniu pewna ilość kryształków przedostaje się do syropu i chociaż drobnowidz zawsze wykazuje te kryształki, nie jesteśmy jednak w możności zważyć je bezpośrednio, a tem samem oznaczyć całą ilość wykrystalizowanego cukru w masie. Sposób d-ra *Scheibler'a* oznaczenia ilości wykrystalizowanego cukru przez ługowanie roztworami alkoholowemi nie daje się zastosować do mas zawierających więcej jak 5% wody,— pozostaje więc droga obliczenia na podstawie następującego rozumowania i przypuszczeń.

Masa cukrowa jest mieszaniną kryształów chemicznie czystego cukru i syropu, który zawiera w roztworze część cukru, oraz całą ilość niecukrów i wody; twierdzenie to daje się usprawiedliwić tym faktem, że przez powierzchowne obmywanie kryształów otrzymujemy chemicznie czysty cukier. Stawiając powyższy wniosek co do budowy masy, możemy z łatwością oznaczyć ilość wykrystalizowanego cukru, mając rozbiory masy i syropu międzykrysztalowego.

Jeśli syrop międzykryształowy wykazuje czystość 73, a masa zawiera: cukru 84,60%, niecukrów 9,40%, wody 6% i czystość 90,00 (w obu oznaczeniach czystość rzeczywista znaleziona przez wysuszenie), to, ponieważ syrop międzykryształowy zawiera całą ilość niecukrów i wody, a w 100 częściach na 27 niecukrów przypada 73 cukru— redukując te cyfry do wagi masy, znajdziemy całą ilość cukru rozpuszczonego w syropie.

$$x : 9{,}4 = 73 : 27; \quad \text{skąd } x = 25{,}4148;$$

masa zawiera ogółem 84,60% cukru, z tej ilości w roztworze 25,4148, reszta więc cukru jest w kryształach czyli 84,60 — 25,4148 = 59,1852; znaleziona ilość stanowi chemicznie czysty cukier w kryształach (ziarno).

Podobnież rozumując łatwo obliczyć możliwy największy wydatek z masy cukru w gatunku 99,5 polaryzacyi, jaki zwykle w mączkarniach otrzymujemy, znaleźlibyśmy, że wydatek wyniesie 59,97%, w przypuszczeniu, że przy odsiewaniu nie straciliśmy ani jednego kryształka. Jeślibyśmy ostatni rachunek przeprowadzili dla surowców (blond-cukrów) wyrabianych w Austryi, o polaryzacyi 95%, otrzymalibyśmy teoretyczny wydatek 68,22%; widzimy, że przy cukrze 99,5% polaryzacyi, różnica możliwego wydatku od ilości wykrystalizowanego cukru jest bardzo nieznaczna, a przeciwnie przy cukrze 95% polaryzacyi wynosi prawie 10%.

Syrop międzykryształowy łatwo otrzymać w ilości potrzebnej do analizy, rozgrzawszy większą ilość masy w wysokiem naczyniu: syrop zbierze się na wierzchu i może być odcedzony przez muślin. Analiza syropu międzykryształowego z średniej próby naszej tegorocznej masy wykazuje czystość 74,03%, skąd z proporcyi $x : 74{,}03 = 6{,}50 : 25{,}97$ $x = 18{,}52$, a ilość wykrystalizowanego cukru w masie wynosi 87,48—18,52=68,96%. Z powołanego artykułu podaję tu jeszcze tabelkę wykazującą zależność wydatku cukru z masy od czystości soków. Do tabelki tej dopisałem w ostatnim wierszu wyniki z rozbioru naszej masy.

100 masy				Ilość wykrystalizowanego cukru w masie, %	Największy możliwy wydatek cukru polaryzującego, 95%	Czystość syropu międzykryształowego
cukru %	niec. %	wody %	czyst. %			
81,78	12,22	6,0	87	48,74	56,72	73
82,72	11,28	6,0	88	52,22	60,60	73
83,60	10,34	6,0	89	55,70	64,40	73
84,13	9,87	6,0	89,5	57,44	66,34	73
84,60	9,40	6,0	90	59,18	68,22	73
85,07	8,93	6,0	90,5	60,92	70,10	73
85,54	8,46	6,0	91	62,66	71,95	73
87,48	6,50	6,02	93,08	68,96	78,63	74,03

Podana tabelka uprzytomnia wpływ czystości soków na wydatek z masy: widzimy że pod względem ilości kryształów w masie cukrownie nasze dobrze stoją, gyyż czystość masy wynosi przeciętnie przeszło 90; chodzi więc

przeważnie o możebne udoskonalenie odsiewania, dla zbliżenia się do teoretycznego wydatku— i o dobre gotowanie z jak najmniejszą ilością drobnych niewykształtowanych kryształków (szmiry). Pomieszczony w tabelce teoretyczny wydatek cukrów polaryzujących 95%, wykazuje różnicę od ilości wykrystalizowanego cukru prawie 10% wagi masy, różnica zaś od wydatku otrzymywanego przez nas w praktyce, jest jeszcze większa, to też szkoda, że warunki sprzedaży nie pozwalają wyrabiać dla rafineryi surowców, których koszty wyrobu byłyby o wiele mniejsze, a na cenie surowego produktu, sprzedawanego podług polaryzacyi mogłyby i rafinerye i mączkarnie skorzystać.

W końcu pozwolę sobie zestawić warunki otrzymania najlepszego wydatku z masy w pierwszym rzucie, a. m.:

1) Jaknajlepsze oczyszczenie soków,— im wyższa jest czystość gęstego soku, tem łatwiej otrzymać dobrą, krótką, wysoko wydającą masę. Tylko co podana tabelka potwierdza ten warunek: przy czystości masy 87, ilość wykrystalizowanego cukru wynosi 48,74% wagi masy, a przy czystości 91 — 62,66%

2) Dokładne wyrobienie średniego, równego kryształu w największej ilości: drobne kryształki utrudniają otrzymanie dobrego wydatku, gdyż przy odsiewaniu, w części wprost przechodzą przez sito, a w części łatwo się rozpuszczają. Często podczas jednej zmiany miewaliśmy przykłady, że wary różniły się między sobą w wydatku o 3—5%; rozbiory masy były bardzo zbliżone i nie mogły usprawiedliwić takiej różnicy (nie dostrzegliśmy również różnicy w samem odsiewaniu), nie ulega więc wątpliwości, że przyczyna złego pochodziła z gotowania. Dalsze warunki odnoszą się do samej roboty przy odsiewaniu i tu na pierwszem miejscu należy postawić:

3) Wywiązanie odpowiedniej siły odśrodkowej przez właściwy ruch odśrodkowców; im szybciej obracamy odśrodkowce, tem proces bielenia trwa krócej i wydatek jest większy,—nie należy jednak przekraczać 1000—1100 obrotów na minutę, ze względu na wytrzymałość samych odśrodkowców i bezpieczeństwo roboty. Nasze odśrodkowce robią 900—970 obrotów na minutę. Przy obliczeniu przystawek należy zawsze dodać 10% na ślizganie pasów, co u nas najzupełniej się sprawdza bezpośredniem kontrolowaniem obrotów licznikiem. Rozumie się, że chcąc szybko prowadzić odśrodkowce, należy je mieć w zupełnym mechanicznym porządku, by uniknąć wypadków, jakie przy prędkim obrocie i wielkiej sile odśrodkowej są bardzo niebezpieczne.

4) Doprowadzenie dobrze wysuszonej pary i dopilnowanie samego procesu bielenia.

Ponieważ, nawet przy dobrem urządzeniu, powodzenie zależy od starań i pilności gotowaczy i robotników, uważamy za bardzo korzystne przeznaczenie jakiejś niewielkiej tantjemy od wydatku po nad oznaczoną normę. U nas co dwa tygodnie, robotnicy pracujący przy przerobie masy i gotowacze dostają tantjemę od wydatku po nad 50%.

Masę mierzy w chłodnicy urzędnik fabryczny, a wagę cukru bierzemy po wysuszeniu i zmieleniu; jeśli np. przez dwa tygodnie mieliśmy przeciętny wydatek 53,50%, to gotowacze dostają po $3.50 \times {}^3/_4 = 282\frac{1}{2}$ kop., a robotnicy po $3{,}50 \times \frac{1}{2} = 175$ kop. dodatku do dwutygodniowej pracy.— Rezultaty otrzymane przez nas są nieco lepsze od przeciętnie praktykowanych w naszych mączkarniach, o ile jednak wiem, wiele cukrowni ma wyższe wydatki pierwszego rzutu.

Znane są rezultaty cukrowni Strzelce, która otrzymuje około 60% pierwszego rzutu z odśrodkowców. Przy wysokiem oczyszczeniu soków, masa w Strzelcach jest bardzo jasna i tak zgotowana, że po wystudzeniu w skrzynkach rozsypuje się, i w tej postaci, bez dodatku syropu, sypią ją do odśrodkowców. Dobre rezultaty przypisywane są przeważnie gotowaniu i wysokiej tantjemie od wydatku, jaką mają gotowacze i robotnicy.

Podczas ubiegłej kampanii (dane ze „Sprawozdania ogólnego"), otrzymano w Strzelcach 14,72% masy, a z niej w pierwszym rzucie 9,15% białego cukru, co czyni 62,13% wagi masy. Skład masy był: cukru 87,56%, niecukrów 6,66%, wody 5,78% czystość 92,93%; licząc że czystość syropu międzykryształowego jest 74, wypada w masie 68,61% wykrystalizowanego cukru, czyli że przy odsiewaniu rozpuszczono kryształów zaledwie 6,50% wagi masy, wtedy kiedy przy takiej samej czystości masy straciliśmy przy odsiewaniu przeszło 15%; to też o robocie w Strzelcach można powiedzieć że jest wzorową i zbliżoną w granicach praktyki do największego, możliwego wydatku.

Podając powyższy opis roboty w nalewalni krasinieckiej i moje, co do wydatku cukru z masy uwagi, nie miałem na myśli i nie mogłem wyczerpać przedmiotu, chciałem tylko ze względu na jego ważność zachęcić inne cukrownie do podania, dla wspólnej korzyści swych rezultatów i spostrzeżeń w tym kierunku.

Stanisław Broniewski, inż.-technolog.

Przyczynek do kwestyi użycia wód warzelnych w cukrowniach i szkodliwości zastosowania ich do zasilania kotłów parowych. W zeszycie grudniowym Przeglądu Technicznego r. z., pp. *L. Rossmann* i *Z. Dąbrowski*, zamieścili artykuł pod tytułem „Wody warzelne w zastosowaniu do zasilania kotłów parowych w cukrowniach", przedrukowany następnie i w osobnej odbitce, w którym autorowie stwierdzając szkodliwość użycia wód warzelnych wyrażającą się w nagryzaniu blach kotłów parowych, utrzymują stanowczo, że nie amoniak znajdujący się w wodach warzelnych, lecz „cukier w wodzie kotłowej nagromadzony, staje się przyczyną, szkodliwego nagryzania blach kotłowych".

Twierdzenie to, autorowie wyżej wymienionego artykułu, stawiają jako wniosek wyprowadzony z szeregu prób chemicznych przeprowadzonych przez d-ra *Claassen'a*, który poddawał żelazo działaniu rozmaitych roztworów ciał chemicznych i wykonał siedem równoległych prób, a mianowicie: zbadał zachowanie się pałeczki żelaznej i zmiany chemiczne jakim ten metal podlega przy gotowaniu przez czas dłuższy 1) w roztworze amoniaku, 2) cukru, 3) wodzie nasyconej powietrzem, 4) sodzie (węglan sodu), 5) roztworze cukru i sody, 6) cukru i amoniaku, 7) cukru, amoniaku i sody.

Wkrótce po ukazaniu się powyższej broszury, p. *F. Mládek*, inspektor stowarzyszenia austryackiego kontroli kotłów parowych, podał w czasopiśmie „Organ des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie" w zeszycie za m. luty r. b. artykuł zatytułowany „Ueber die Verwendung der Brüdenwässer in den Kesselhäusern der Zuckerfabriken", w którym opierając się na tychże samych badaniach d-ra *Claassen'a*, przychodzi do takiego samego co i poprzedni autorowie wniosku i podaje też same środki w celu usunięcia szkodliwego wpływu wód warzelnych.

P. *Mládek*, pogląd swój odnośnie szkód wynikających z użycia wód warzelnych posuwa jeszcze dalej aniżeli pp. *Rossmann* i *Dąbrowski*, twierdzi bowiem, że gdzie osobne środki w celu zapobieżenia szkodliwości działania wód warzelnych nie zostały zastosowane, tam użycie wód tych do zasilania kotłów parowych winno być stanowczo usunięte i że należy poprzestać na zastosowaniu tych wód tylko do przemywania kości, spławiania buraków i. t. p.

Nie mając na myśli stawiania w tej ważnej kwestyi nowych poglądów, zaznaczę tylko, że obserwacye własne moje dokonane w ciągu upłynionej kampanii w cukrowni Olchowiec, gdzie wody warzelne i pary sokowe znalazły obszerne zastosowanie, — pierwsze do zasilania kotłów parowych, drugie do gotowania produktów w próżnicy (Vacuum), przekonały mnie stanowczo o szkodliwym wpływie par sokowych. Na wężownicach przyrządu próżniowego, okazały się nagryzienia w bardzo wielu miejsach i po jednej kampanii podczas której produkty gotowane były parami sokowemi, miedź została więcej uszkodzoną i całe wężownice więcej zniszczone, aniżeli uprzednio przed wprowadzeniem przyrządu stężającego o poczwórnym skutku i zastosowaniem do gotowania par sokowych — przez czas 8—10 kampanij cukrowych.

Zgadzając się zupełnie z zacytowanymi autorami co do skutków działania wód warzelnych, winienem zaznaczyć, że odnośnie przyczyny samej, zdań wypowiedzianych przez sz. autorów, za bezwzględnie stanowcze uważać jeszcze nie można, że poglądy chemików i techników różnią się między sobą, że jednem słowem nagryzania blach żelaznych i miedzianych, obecnością w wodzie cukru, czy też produktów jego rozkładu, nie zawsze objaśnić można.

Sądzę że przedstawienie różnych zdań i poglądów w tej mierze, przyczynić się tylko może do rozjaśnienia tej ważnej dla przemysłu cukrowego kwestyi i dlatego uważam za stosowne podać dosłownie prawie pogląd d-ra *K. Stammer'a*, wyrażony w artykule jego: „Das Condens- oder Brüdenwasser der Zuckerfabriken als Kesselspeisewasser", pomieszczonym w czasopiśmie: Dingler's Polytechnisches Journal, 68 Jahrgang, 26 Januar 1887, str. 189.

Dr. Stammer stanowczo nie podziela poglądów d-ra *Claassen'a* i p. *Mládeka* i podaje w wątpliwość objaśnienie szkodliwego wpływu wód amoniakalnych w skutek nagromadzenia się w nich soków buraczanych. Dr. *Stammer* krytykuje mianowicie wywody d-ra *Claassen'a* oparte na analizie chemicznej osadów proszkowatych znajdowanych na dnie kotłów parowych i tak powiada:

„Dr. *Claassen* przytacza analizę proszku brunatnego zebranego w kotle zasilanym wodą warzelną, w którym to osadzie między innemi składowemi częściami znaleziono pewną ilość materyi organicznych (5,47% rozpuszczalnych w kwasie solnym i 5 — 6% nierozpuszczalnych). Rozbiór tych materyj organicznych stanowiących około 11% części składowych osadu proszkowatego, przekonał o nieobecności w nich azotu; przy traktowaniu tych części organicznych kwasem siarczanym i eterem, powstawał płyn kwaśny, wypełniający 6% części składowych proszku, były to więc związki kwasów, nierozpuszczalne po większej części w wodzie. Stwierdzono dalej, że kwasy te były w związku przeważnie z tlennikiem żelaza".—I dalej mówi dr. *Stammer*: „do tak naturalnego wniosku, że kwasy te są kwasami tłuszczowemi, autor, t. j. dr. *Claassen* a za nim i p. *Mládek*, nie przyszedł, a jednak dokładniejszy rozbiór chemiczny, byłby go na to naprowadził. Autor twierdzi raczej, bez należytej do tego podstawy, że jedynym punktem wyjścia dla tych kwasów organicznych może być tylko cukier, gdyż w skraplaczach przyrządów stężających, nie może się znajdować żadne inne ciało z któregoby mógł się wytworzyć kwas. Gdyby analiza chemiczna, była dokładniej doprowadzoną do końca i gdyby kwasy organiczne zebrane były w większej ilości dostatecznej dla rozbioru, to nie trudnem byłoby poznanie ich natury chemicznej i tak mało uzasadniony wniosek, jaki dr. *Claassen* wyprowadził, co do pochodzenia kwasów z cukru, nie byłby także postawiony. Nadto w twierdzeniu d-ra *Claassen'a* znajduje się jeszcze sprzeczność i brak dowodu obecności cukru w wodzie. Autor utrzymuje mianowicie że: przy często nawet powtarzanych próbach wód zasilających w cukrowni Brühl, nawet przy pomocy rozczynu *Fehling'a* cukru nie wykryto, mniema jednak że z biegiem czasu cukier a raczej produkta jego rozkładu mogły się nagromadzać i że z nich właśnie powstawały inne szkodliwe związki chemiczne.

Do czego więc posłużyła analiza chemiczna, jeśli mimo dowodów nieobecności cukru, znajdowanie się tegoż w wodzie zasilającej kotły, za przyczynę nagryzania blach podanem zostało,— pojąć trudno, ale takiż sam wniosek, nawet bez uciekania się do pomocy rozbioru chemicznego, można było dowolnie postawić. Byłoby naturalniej i prościej—poddać proszek brunatny dalszemu rozbiorowi chemicznemu, albo też poszukać odnośnych objaśnień w literaturze danego przedmiotu.

Nagryzanie blach kotłowych przez wody ze skroplenia par powstałe, jest faktem znanym dawno i jak twierdzi dr. *Stammer*, wyjaśnionym dostatecznie, przez działanie kwasów tłuszczowych; niebezpieczeństwo zasilania kotłów taką wodą, było już nieraz przedmiotem badań i rozpraw technicznych i nie należy uważać za rzecz szczególną nagryzanie wód warzelnych, gdyż i para wodna zachowuje się w podobny sposób w skutek obecności w niej tłuszczów uniesionych z cylindrów parowych, uszczelnień i. t. p., z których to tłuszczów wytwarzają się następnie kwasy tłuszczowe; wreszcie, tłuszcz dodawany w cukrowniach do soków w przebiegu roboty, także pomnaża źródło pochodzenia kwasów tłuszczowych. Z wielu spotykanych w ciągu ostatnich 16 lat objaśnień w tym przedmiocie, wspomnimy tylko jako przykład o tych, które się odnoszą do zastosowania wód skroplonych z pary do zasilania kotłów parowych na okrętach,—tu już woda i para wolną jest od cząstek cukru, a jednak objawy nagryzania blach zauważone zostały.

W Roczniku Przemysłu Cukrowego (Jahres-Bericht) z r. 1864, str. 116, podane były objaśnienia, które działanie pary na blachy, obecnością tychże kwasów tłuszczowych tłumaczą.

Pogląd ten jednak d-ra *Stammer'a*, bynajmniej nie wyłącza szkodliwego działania cukru na żelazo w szczególnych wypadkach. Potwierdzenie tego znajdujemy w poszukiwaniach pp. *Klein'a* i *Berg'a* (Bulletin de l'Association des Chimistes, 1886, s. 190,— Zeitschrift für Zuckerindustrie. September 1886, s. 759)—tak że stanowczo twierdzić można, że obecność cukru, lub też produktów od niego pochodzących w wodzie kotłowej, w ilościach dających się oznaczyć, szkodliwy wpływ na blachę wywiera. Z czego jednak nie wypływa, że działanie to wyraża się i wtedy nawet, gdy obecności cukru wykryć nie było można i. t. d."

Przytaczając powyższy pogląd d-ra *Stammer'a*, ze stanowiska sprawozdawcy zdań różnych autorów winienem zaznaczyć, że tak jedno jak i drugie twierdzenie, odnośnie przyczyn powodujących nagryzanie blach żelaznych kotłów i miedzi przewodów parowych, ostatecznie kwestyi nie rozwiązuje. Tak jak z jednej strony nie zdaje się słusznem, żeby przyczyną nagryzania była obecność soku buraczanego a więc cukru w wodach z par skroplonych, tak z drugiej strony pogląd d-ra *Stammer'a* nie wyczerpuje kwestyi, w obec faktu stwierdzonego stanowczo w praktyce, że nagryzanie metalów przybiera większe rozmiary i odczuwać się daje w cukrowniach głównie dopiero z chwilą zastosowania do gotowania par sokowych, podczas gdy przy dawniejszych urządzeniach mimo używania także wody powstałej ze skroplenia par obrotnych do zasilania kotłów, nagryzanie takie prawie wcale odczuć się nie dawało.

Tem pobieżnem zestawieniem poglądów i zacytowaniem faktów, niedostatecznie dziś jeszcze dających się objaśnić, pragnąłbym pobudzić do nowej wymiany zdań — których wszechstronny rozbiór poparty naukowemi dowodami i danemi zaczerpniętemi z praktyki, przyczynić się może do ostatecznego gruntownego rozjaśnienia kwestyi.

K. Czapuczyński.

Przypisek Redakcyi. Po odebraniu tego artykułu dostał się nam do ręki artykuł d-ra *H. Claassen'a*, pomieszczony w Nr. 15 tegorocznego „Die Deutsche Zuckerindustrie" o użyciu wód warzelnych do zasilania kotłów, w którym tenże stanowczo dowodzi szkodliwego działania wód warzelnych na ściany kotła i w razie użycia zaleca dodatek alkalii, wapna gryzącego lub wody studziennej.

Że szkodliwe działanie wód warzelnych nie pochodzi od amoniaku lecz od cukru i produktów jego rozkładu, dr. *Claassen* powołuje się na próby dyrektora *Schnird'a* ze Stowarzyszenia prazkiego [1]), jako też na poglądy inspektora *Mládka* [2]) w powyższym artykule wspomniane.

Na zarzuty d-ra *Stammer'a* dr. *Claassen* odpowiada stanowczo, iż przy badaniach swych miał na względzie kwasy tłuszczowe i dlatego poprzedniо się przekonał, że do smarowania używano smarów mineralnych nie tworzących kwasów tłuszczowych. Dr. *Claassen* potwierdza poprzednie swe zdanie o trudnościach wykrycia w wodzie zasilającej małych ilości cukru szczególniej w obec amoniaku, dowodząc, iż łatwiej to uskutecznić w końcu kampanii, powołuje się wreszcie na ścisłe próby w ubiegłej kampanii, analizy wód zasilających i wody z kotłów i obiecuje obszerną odpowiedź na zarzuty d-ra *Stammer'a* popartą rezultatami swych prób.

Porównywując zdanie d-ra *Claassen'a* i d-ra *Stammer'a*, nie widzimy przedmiotu do sporu. Z doświadczeń i różnych danych widzimy, że tak kwasy tłuszczowe jak i cukier działają nagryzająco na blachy kotłowe, które zaś z tych ciał udzielają szkodliwych owych własności wodom warzelnym, może wykazać dokładne oznaczanie ilości kwasów tłuszczowych i cukru w wodach warzelnych i dalsze próby, do których zachęcamy wszystkich cukrowników interesujących się tą sprawą.

J. P.

[1]) Ztschr. d. Verb. d. Dampfkessel-Ueberwachungsvereine 1887, 1.
[2]) Tenże Ztschr. 1886, 10, s. 938.

Дозволено Цензурою. Варшава, 17 Сентября 1887 г.—Druk J. Sikorskiego, Warecka 14. Wydawca **Maurycy Wortman**, Red. odp. **Adam Braun**.